



ANALISIS PRAKIRAAN KESETIMBANGAN PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DENGAN METODE CGE MELALUI SKENARIO KEN DAN *GREEN ENERGY*

(Studi Kasus : Provinsi Riau)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains Dan Teknologi



Oleh:

BETA IMRON ROSYADI
11555103167

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PRAKIRAAN KESETIMBANGAN PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DENGAN METODE CGE MELALUI SKENARIO KEN DAN *GREEN ENERGY*

(Studi Kasus : Provinsi Riau)

TUGAS AKHIR

Oleh :

BETA IMRON ROSYADI

11555103167

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 27 Januari 2021

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro**

Ewi Ismaredah, S. Kom., M. Kom
NIP. 19750922 200912 2 002

Pembimbing

Nanda Putri Miefthawati, B.Sc, M.Sc
NIK. 130514010



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PRAKIRAAN KESETIMBANGAN PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DENGAN METODE CGE MELALUI SKENARIO KEN DAN *GREEN ENERGY*

(Studi Kasus : Provinsi Riau)

TUGAS AKHIR

Oleh :

BETA IMRON ROSYADI

11555103167

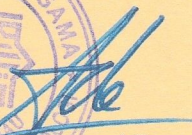
Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Di Pekanbaru, pada tanggal 27 Januari 2021

Pekanbaru, 27 Januari 2021

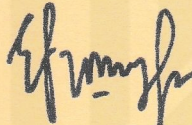
Mengesahkan,

Dekan

Fakultas Sains dan Teknologi


Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 19660604 199203 1 004

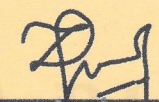



Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Ewi Ismaredah, S. Kom., M.Kom
NIP. 19750922 2009122 002

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Dr. Zulfatri Aini, S.T, M.T
Sekretaris : Nanda Putri Miefthawati, B.Sc, M.Sc
Anggota I : Dr. Liliana, ST, M.Eng
Anggota II : Susi Afriani, MT



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta penulis. Referensi perpustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Penulis

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 27 Januari 2021

Yang Membuat Pernyataan

BETA IMRON ROSYADI

NIM : 11555103167

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



ANALISIS PRAKIRAAN KESETIMBANGAN PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DENGAN METODE CGE MELALUI SKENARIO KEN DAN *GREEN ENERGY*

(Studi Kasus : Provinsi Riau)

BETA IMRON ROSYADI
11555103167

Tanggal Sidang : 27 Januari 2021

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrandas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Provinsi Riau mengalami peningkatan permintaan energi listrik yang terus meningkat. Pada tahun 2019 total konsumsi energi listrik untuk semua sektor sebesar 4646,78 GWh dengan kapasitas yang terpasang sebesar 1.044,7 MW dengan total energi listrik yang diproduksi 3.309,61 GWh, sedangkan pemenuhan kebutuhan energi listrik di Provinsi Riau masih belum tercukupi sehingga dalam memenuhi permintaan energi listrik masih melakukan jaringan interkoneksi Sumatera. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan kebutuhan energi listrik dan memberikan rekomendasi energi terbarukan untuk ketersediaan energi listrik di Provinsi Riau. Penelitian ini menggunakan skenario KEN (Kebijakan Energi Nasional) dan skenario *Green Energy*. Sedangkan metode yang digunakan adalah metode CGE (*Computable General Equilibrium*) yaitu melihat keseimbangan penyediaan dan permintaan energi listrik. Hasil prakiraan permintaan energi listrik total dengan skenario KEN pada tahun 2020 sebesar 4.953,48 GWh sedangkan pada tahun 2025 sebesar 6.917,57 GWh Sedangkan dengan skenario *Green Energy* prakiraan permintaan energi listrik pada tahun 2020 sebesar 4.967,59 GWh sedangkan pada tahun 2025 sebesar 7.192,16 GWh. Perbedaan diantara skenario KEN dan *Green Energy* yang berupa input variable asumsi dasarnya memiliki pengaruh terhadap prakiraan permintaan energi listrik. Kemudian penyediaan energi listrik untuk tahun 2020 sampai tahun 2021 Provinsi Riau masih akan mengandalkan pembangkitan yang ada yaitu PLTMG, PLTU, PLTA, PLTG, PLTBm dan PLTD. Untuk tahun 2022 hingga tahun 2025 akan dilakukan penambahan kapasitas pembangkitan energi listrik energi terbarukan yaitu PLTPB, PLTS, PLTB, PLTBm dan PLTBg sehingga Provinsi Riau mencapai target pemerintah dalam pemanfaatan energi terbarukan secara optimal.

Kata Kunci : Energi Listrik, Prakiraan Permintaan, Prakiraan penyediaan, LEAP, skenario *Green Energy*, skenario KEN, metode CGE



ANALYSIS FORECAST EQUILIBRIUM DEMAND AND PROVISION OF ELECTRICAL ENERGY USING CGE THROUGH THE SCENARIO KEN AND GREEN ENERGY

(Case Study: Riau Province)

BETA IMRON Rosyadi

11,555,103,167

Date of Hearing: January 27, 2021

Electrical Engineering Program

Faculty of Science and Technology,

State University of Sultan Sharif Kasim Riau

Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

Riau Province has experienced an increasing demand for electrical energy which continues to increase. In 2019 the total consumption of electrical energy for all sectors is 4646.78 GWh with an installed capacity of 1,044.7 MW with a total electrical energy produced of 3,309.61 GWh, while meeting the needs for electrical energy in Riau Province is still insufficient so as to meet demand electrical energy still carries out the Sumatra interconnection network. This study aims to estimate the need for electrical energy and provide recommendations for renewable energy for the availability of electrical energy in Riau Province. This research uses the KEN (National Energy Policy) scenario and the scenario Green Energy. While the method used is the CGE (method, which is to Computable General Equilibrium) see the balance of supply and demand for electrical energy. The results of the forecast for total electricity demand with the KEN scenario in 2020 amounted to 4,953.48 GWh, while in 2025 it was 6,917.57 GWh. Meanwhile, with the scenario Green Energy, the forecast for electricity demand in 2020 was 4,967.59 GWh while in 2025 it was 7,192, 16 GWh. The difference between the KEN and scenarios Green Energy in the form of input variable, the basic assumption has an influence on the forecast of demand for electrical energy. Then the provision of electrical energy for 2020 to 2021 Riau Province will still rely on existing generators, namely PLTMG, PLTU, PLTA, PLTG, PLTBm and PLTD. For the years 2022 to 2025, there will be an additional capacity for the generation of renewable energy electricity, namely PLTPB, PLTS, PLTB, PLTBm and PLTBg so that Riau Province can achieve the government's target in optimally utilizing renewable energy.

Keywords: Electrical Energy, Demand Forecast, Provision Forecast, LEAP, Green Energyscenario, KEN scenario, CGE method



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamual'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah, yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-nya kepada penulis. Shalawat dan salam buat baginda Rasulullah *Shallallahu 'alaihi wa sallam*, sebagai seorang sosok pemimpin dan suri tauladan bagi seluruh umat di dunia yang patut dicontoh dan diteladani bagi kita semua. Atas ridho Allah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS PRAKIRAAN KESETIMBANGAN PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK DENGAN METODE CGE MELALUI SKENERAIO KEN DAN GREEN ENERGY (Studi Kasus : Provinsi Riau)”**

Melalui proses bimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang-orang yang berpengetahuan, dorongan, motivasi dan juga do'a orang-orang yang ada disekeliling penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap Mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada perguruan tinggi UIN SUSKA Riau harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir guna mencapai gelar sarjana.

Oleh sebab itu sudah sewajarnya penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Teristimewa kedua orang tua penulis Bapak Mingan dan Ibu Fatonah serta keluarga besar yang tak henti-hentinya memberikan do'a dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Nanda Putri Miefthawati, B.Sc, M.Sc selaku dosen pembimbing luar biasa yang selalu membantu memberikan inspirasi, motivasi dan kesabaran memberikan arahan maupun kritikan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Suyitno, S.Ag, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Plt
4. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

5. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Dr. Liliana, ST, M.Eng dan Ibu Susi Afriani, MT selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan curahan ilmu kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Karyawan dan Staff Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu urusan administrasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Muhammad Afdhol yang telah membantu dan juga meluangkan waktu nya untuk memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
10. Para sahabat saya Reza Zulkarnain, Syahrizal Ma'ruf, Meisha Desionasista, Kevin Mayeka Rivaldo, Riezky Adler, Deswita Adlyani Siregar, Rezky Lumantobing, Gerry Al Hadi, Yoses Nael, Alvia Rizky, Rahmad Affandi.
11. Teristimewa untuk Kurniawati yang selalu menyemangati dan menemani penulis dari awal perkuliahan sampai sekarang penulis mampu menyelesaikan perkuliahan.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya semoga ilmu yang diberikan kepada penulis dapat bermanfaat.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima segala saran dan kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan manfaat yang luar biasa bagi pembaca dimasa mendatang. Amin.

Wassalamu'alaikum warahmataullahi wabarakaatuh

Pekanbaru , 27 Januari 2021

Penulis

Beta Imron Rosyadi



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Batasan Masalah.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Studi Literatur	II-1
2.2 Energi Listrik.....	II-3
2.2.1 Sejarah Eneregi Listrik.....	II-3
2.3 Prakiraan energi listrik	II-4
2.3.1 Prakiraan permintaan.....	II-4
2.3.2 Prakiraan Penyediaan.....	II-5
2.4 Teknik Pendekatan Perencanaan pada Energi Listrik	II-5
2.4.1 Pendekatan Ekonometrika	II-6
2.4.2 Pendekatan Proses	II-6
2.4.3 Pendekatand Trend.....	II-6
2.4.4 Pendekatan end-use	II-6
2.5 Pemetodean Energi.....	II-7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2.6	Konsep Pemetodean Energi	II-7
2.6.1	Metode Energi top-down.....	II-8
2.6.2	Metode Energi Bottom-Up	II-8
2.7	Metode <i>Computable General Equilibrium</i>	II-9
2.8	Skenario.....	II-10
2.9	Faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya permintaan energi listrik.....	II-10
2.10	Long-range Energy Alternative Planning (LEAP)	II-11
2.11	Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)	II-14
2.12	Perhitungan Intensitas Energi	II-15
2.13	Menghitung Pertumbuhan	II-15
2.14	Menghitung Elastisitas Energi	II-16
2.15	Validasi	II-16
2.16	Validasi Perhitungan Manual.....	II-17
2.17	Rencana Umum Energi Daerah (RUED)	II-18

BAB III METODE PENELITIAN III-1

3.1	Jenis Penelitian	III-1
3.2	Lokasi Penelitian.....	III-1
3.3	Tahapan Penelitian.....	III-1
3.4	Tahapan Identifikasi Masalah	III-3
3.5	Studi Literatur	III-3
3.6	Pengumpulan Data	III-4
3.7	Pengolahan data pertumbuhan asumsi kunci.....	III-5
3.8	Melakukan Simulasi	III-5
3.8.1	Diagram Alur Simulasi Skenario KEN.....	III-5
3.8.3	Menentukan Parameter Dasar	III-7
3.8.4	Menentukan Unit	III-7
3.8.5	Menentukan Jenis Bahan Bakar	III-8
3.8.6	Skenario KEN	III-9
3.8.7	Skenario <i>Green Energy</i>	III-10
3.9	Tahapan Validasi.....	III-11
3.10	Analisis Hasil.....	III-11
3.11.1	Analisis Hasil Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Skenario KEN dan <i>Green Energy</i>	III-12
3.11.2	Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik dengan metode CGE	III-12



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASANIV-1

4.1	Hasil Pengolahan Data Asumsi Kunci.....	IV-1
4.1.1	Pertumbuhan Asumsi Kunci Skenario KEN dan <i>Green Energy</i>	IV-3
4.2	Hasil dan Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Skenario KENIV-4	
4.3	Hasil Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Skenario <i>Green Eenergy</i> IV-8	
4.4	Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik dengan Metode CGE	IV-11

BAB V PENUTUP V-1

5.1	KESIMPULAN	V-1
5.2	SARAN	V-1

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Perencanaan Kelistrikan	II-7
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	III-2
Gambar 3. 2 Diagram Alur Simulasi KEN	III-5
Gambar 3. 3 Diagram Alur Simulasi <i>Green Energy</i>	III-6
Gambar 3. 4 Menentukan Parameter Dasar	III-7
Gambar 3. 5 Menentukan Unit	III-8
Gambar 3. 6 Menentukan Jenis Bahan Bakar	III-9
Gambar 3. 7 Skenario KEN	III-10
Gambar 3. 8 Skenario <i>Green Energy</i>	III-11
Gambar 4. 1 Intensitas energi listrik skenario KEN	IV-4
Gambar 4. 2 Pertumbuhan permintaan energi listrik skenario KEN	IV-5
Gambar 4. 3 Penyediaan Energi Listrik Skenario KEN	IV-6
Gambar 4. 4 Prakiraan Permintaan Energi Listrik Skenario <i>Green Energy</i>	IV-8
Gambar 4. 5 Penyediaan Energi Listrik Skenario <i>Green Energy</i>	IV-9

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pertumbuhan asumsi kunci skenario KEN	IV-3
Tabel 4.2 Pertumbuhan Asumsi Kunci Skenario <i>Green Energy</i>	IV-3
Tabel 4.3 Penyediaan Energi Listrik Skenario KEN	IV-7
Tabel 4.4 Penyediaan Energi Listrik Skenario <i>Green Energy</i>	IV-10



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik dalam kehidupan sehari-hari merupakan salah satu permintaan primer bagi masyarakat baik dalam bidang industri maupun rumah tangga, hal ini terbukti dengan banyaknya alat penunjang aktivitas manusia yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Seiring majunya teknologi dan pesatnya perkembangan pembangunan pada sektor tersebut, permintaan energi listrik juga ikut meningkat[1].

Pada tahun 2019 Indonesia mengalami peningkatan permintaan energi listrik sebesar 5,15 % dari tahun 2018 dengan konsumsi energi listrik mencapai 234.617,88 GWh. Dengan peningkatan di semua sektor pelanggan yaitu sektor rumah tangga sebesar 97.832,88 GWh (41,70%), pada sektor industri sebesar 76.9646,50 GWh (32,80%), pada sektor komersil sebesar 44.027,40 (18,77%), yang terakhir pada sektor umum sebesar 15.811,70 GWh (6,74%). Peningkatan permintaan energi listrik ini hampir terjadi di seluruh wilayah Indonesia termasuk Provinsi Riau yang mana rasio elektrifikasi nya masih 89% dan masih rendah di bandingkan dengan provinsi yang ada di pulau Sumatera [2].

Berdasarkan laporan data statistik PLN 2019 permintaan energi listrik di Provinsi Riau sebesar 4.646,78 GWh meningkat dari tahun 2018 sebesar 4.377,22 GWh. Peningkatan ini terjadi pada setiap sektor yaitu pada tahun 2018 sektor rumah tangga permintaan energi listrik sebesar 2.495,68 GWh dan meningkat pada tahun 2019 sebesar 2.635,80 GWh. Pada sektor industri permintaan energi listrik pada tahun 2018 sebesar 403,77 GWh dan meningkat pada tahun 2019 sebesar 447,31 GWh. Pada sektor komersil permintaan energi listrik pada tahun 2018 sebesar 1.012,83 GWh dan meningkat pada tahun 2019 sebesar 1.098,76 GWh. Kemudian pada sektor umum permintaan energi listrik pada tahun 2018 sebesar 464,94 GWh dan meningkat padaa tahun 2019 sebesar 469,92 GWh [3].

Dengan peningkatan permintaan energi listrik yang semakin bertambah, pengelolaan sumber daya energi listrik yang tepat dan terarah akan menjadikan potensi penggunaan listrik secara optimal. Berdasarkan laporan dari Dirjen Energi terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) wilayah Provinsi Riau memiliki potensi energi terbarukan, beberapa potensi energi terbarukan yang bisa di konversi menjadi energi listrik yaitu potensi panas bumi (PLTPB) sebesar 41 MW, tenaga surya (PLTS) sebesar 753 MW, tenaga bayu



(PLTB) sebesar 22 MW, biomass sebesar 4.157,4 MW (PLTBM) dan biogas sebesar 37,7 MW (PLTBG) [4].

Sistem tenaga listrikan di Provinsi Riau saat ini berasal dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang terdiri dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) sebesar 220 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) sebesar 100 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) sebesar 61,6 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) sebesar 114 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) sebesar 96,2 MW dan Non PLN yang terdiri dari Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) sebesar 82,5 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap sebesar 26 MW, Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) sebesar 162 MW dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) sebesar 182,4 MW. Dengan total kapasitas terpasang sebesar 1.044,7 MW yang berasal dari PLN dan non PLN Provinsi Riau masih banyak menggunakan bahan bakar fosil untuk pembangkit energi listrik [5].

Produksi energi listrik Provinsi Riau terdiri dari produksi sendiri dan produksi dengan status sewa dengan pembagian sebagai berikut, energi listrik yang diproduksi sendiri berupa PLTG sebesar 118,11 GWh; PLTA sebesar 617,02 GWh; PLTMG sebesar 504,55 GWh; PLTU sebesar 31,75 GWh; PLTD sebesar 238,26 GWh. Sedangkan produksi energi listrik yang status sewa yaitu PLTMG sebesar 1.246,02 GWh; PLTG sebesar 369,43 GWh; PLTD sebesar 184,47 GWh. Maka dari kondisi ini dapat disimpulkan untuk memenuhi permintaan energi listrik sebesar 4.646,79 GWh di Provinsi Riau energi listrik yang di produksi sendiri sebesar 1.509,69 GWh dan yang berstatus sewa sebesar 1.799,92 GWh, kemudian sisanya untuk memenuhi permintaan energi listrik di Provinsi Riau dilakukan dengan jaringan interkoneksi Sumatera [6].

Berdasarkan dengan kondisi ini dibutuhkan peramalan permintaan energi listrik agar dapat mempersiapkan dan menanggulangi tingkat pertumbuhan energi listrik kedepannya. Dengan adanya prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik kita dapat melihat jumlah penggunaan energi listrik untuk beberapa tahun kedepan.

Dalam dokumen Rencana Usaha Ketersediaan Tenaga Listrik (RUPTL) pada tahun 2018-2027. PT PLN menghitung prakiraan permintaan listrik menggunakan sebuah perangkat lunak *Simple-E* dalam menghitung permintaan listrik jangka panjang. *Simple-E* merupakan perangkat lunak berbasis pada metode statistik dengan memanfaatkan kemampuan fungsi statistik yang ada di dalam *Microsoft Excel*. Hasil dari penelitian ini hanya menghitung prakiraan permintaan dan ketersediaan energi listrik untuk Provinsi



Riau akan tetapi metode *Simple-E* tidak memperhitungkan aspek dampak lingkungan dan kebijakan pemerintah[5].

Selain dari PT.PLN juga telah banyak penelitian tentang supply and demand di wilayah Riau, seperti salah satu penelitian yang pernah dilakukan dengan scenario BAU yang hasilnya prakiraan permintaan energi listrik tahun 2018-2022 dan rekomendasi penyediaannya hanya didasarkan pada perencanaan yang terdapat pada draft RUED dan RUPTL. Hasil dari penelitian ini hanya menunjukkan potensi energi terbarukan di Provinsi Riau tanpa ada perhitungan berapa kapasitas yang dapat dihasilkan[1].

Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya maka pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *Computable General Equilibrium* (CGE) dengan scenario KEN dan Green Energi. *Computable general equilibrium* (CGE) merupakan sebuah metode sistem matematis yang mempresentasikan aktifitas komponen-komponen perencanaan energi seperti pasokan permintaan energi, dan variabel-variabel yang berkaitan terhadap perencanaan energi, ekonomi, dampak lingkungan dan kebijakan pemerintah. CGE juga digunakan untuk menganalisa kesetimbangan pasokan energi dengan penggunaan energi hingga beberapa tahun mendatang karena dengan metode ini akan memunculkan hasil matematis yang dapat dihitung. Sedangkan pada *simpel-E* tidak memperhitungkan variabel-variabel yang ada dalam metode CGE. Dalam penelitian ini, CGE digunakan untuk menganalisa keseimbangan pasokan energi dengan penggunaan energi hingga beberapa tahun mendatang karena dengan metode ini akan memunculkan hasil matematis yang dapat dihitung. Namun dikarenakan perhitungan matematis yang rumit, maka perencanaan ini akan menggunakan program simulasi dengan perangkat lunak LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning System*)[7].

Dalam prakiraan permintaan energi listrik menggunakan metode CGE , simulasi dilakukan menggunakan skenario Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan skenario *Green Energy*. Skenario KEN diasumsikan pengurangan pertumbuhan intensitas energi sebesar 1% per tahunnya berdasarkan kepada kebijakan pemerintah Indonesia yang tertuang dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Rancangan Umum Energi Nasional (RUEN) dan skenario *Green Energy* adalah skenario yang mengupayakan peningkatan penggunaan energi terbarukan yang akan di konversi menjadi energi listrik.



Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini dilakukan dengan judul “**Analisis Prakiraan Kesetimbangan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Dengan Metode CGE Melalui Skenario KEN dan Green Energy**” Agar dapat mengetahui seberapa besar pemakaian energi listrik di Provinsi Riau untuk 5 tahun ke depannya

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah utama yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil dan analisis prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik di Provinsi Riau menggunakan skenario KEN
2. Bagaimana hasil dan analisis prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik di Provinsi Riau menggunakan skenario *Green Energy*.
3. Bagaimana analisis prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik di Provinsi Riau menggunakan skenario KEN dan *Green Energy* dengan metode CGE.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan dan menganalisis sebuah prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik di Provinsi Riau berdasarkan skenario KEN
2. Menghasilkan dan menganalisis sebuah prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik di Provinsi Riau berdasarkan skenario *Green Energy*
3. Menganalisis prakiraan permintaan dan penyediaan Skenario KEN dan Skenario *Green Energy* dengan Metode CGE.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan penelitian ini adalah

1. Perencanaan energi listrik yang dilakukan di Provinsi Riau adalah tahun 2020-2025.
2. Data yang digunakan dalam prakiraan permintaan hanya berdasarkan data :
 - a. Jumlah penduduk tahun 2014-2019
 - b. Jumlah pelanggan energi listrik tahun 2014-2019
 - c. Jumlah konsumsi Energi Listrik 2014-2019
 - d. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) tahun 2014-2019
3. Data yang digunakan dalam prakiraan penyediaan hanya berdasarkan data :
 - a. Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL)



- b. Direktorat Jendral Energi terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
4. Variabel yang digunakan pada metode CGE adalah :
 - a. Penyediaan energi listrik
 - b. Permintaan energi listrik

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki dua manfaat, yaitu di bidang akademis dan di bidang praktis. Adapun manfaat di bidang akademis yang didapatkan adalah menambah pengetahuan penggunaan CGE dalam pemetodean energi.

Kemudian manfaat di bidang praktis yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Data penggunaan energi dan potensi energi terbarukan di Riau dapat digunakan sebagai dasar acuan teknis dalam penyusunan regulasi perencanaan energi.
2. Analisis data dapat digunakan sebagai salah satu informasi dasar dan acuan bagi perencanaan pengembangan energi Riau yang meliputi penyelenggaraan kegiatan penyediaan dan pemanfaatan energi serta penyediaan energi listrik.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Untuk menunjang penelitian ini dilakukan studi literatur untuk mencari teori serta referensi yang relevan dengan kasus dan permasalahan yang akan di selesaikan dari berbagai sumber seperti jurnal, buku dan sumber lainnya. Penelitian yang berjudul “Perencanaan Energi Listrik Menggunakan Metode *Computable General Equilibrium*” berfokus terhadap tercapai tidaknya penggunaan energi terbarukan sesuai kebijakan energi nasional (KEN) pada tahun 2025 di provinsi Jawa Barat. Metode yang digunakan yaitu permodelan *computable general equilibrium*. Simulasi ini menggunakan skenario *Green Energy* dengan memasukkan parameter kunci tahun proyeksi 2016-2025 yang menunjukkan adanya peningkatan presentase penggunaan energi terbarukan dalam bauran energi tahun 2025 sebesar 12% [7].

Penelitian dengan judul “Analisis Perutumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Kota Ternate” agar tidak terjadinya defisit energi listrik, perlu dilakukan proyeksi untuk mengetahui permintaan ditahun-tahun selanjutnya. Sasaran yang akan di proyeksikan yaitu jumlah produksi energi listrik, pelanggan energi listrik, konsumsi enegi listrik dan beban puncak. Serta perencanaan penambahan kapasitas pembangkit sesuai dengan jadwalnya. Dapat dihasilkan bahwa energi listrik Kota Ternate dari tahun 2017 adalah sebesar 159.334.1 kW (4,92%) tahun 2018 sebesar 167,227.4 kW (4,95%), tahun 2019 sebesar 175,561.8 kW (4,99%), tahun 2020 sebesar 184,368.5 kW (5,02%) dan tahun 2021 yaitu sebesar 193,681.4 kW atau pertumbuhan presentase pertumbuhan sebesar (5,05%)[8].

Penelitian, dengan judul “Manajemen Permintaan energi listrik di Provinsi DKI Jakarta menggunakan LEAP untuk proyeksi tahun 2015-2050” bertujuan untuk mengetahui jumlah permintaan dan permintaan energi listrik di daerah Provinsi DKI Jakarta untuk proyeksi tahun 2015-2050, supaya permintaan energi akan terjaga setiap tahunnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan mengumpulkan data-data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS), Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL), dan statistika ketenagalistrikan. Data tersebut kemudian di olah untuk mendapatkan hasil proyeksi dan digunakan kembali untuk inputan pada aplikasi LEAP (Long Range Energy Alternatives Planning System). Data yang diperlukan yaitu pertumbuhan penduduk,



pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), jumlah pelanggan listrik dan kapasitas pembangkit. Tahun dasar yang digunakan dalam peramalan permintaan dan permintaan energi adalah tahun 2015 tahun awal dan tahun 2050 tahun terakhir. Pada penelitian ini menggunakan dua skenario yaitu skenario Basic As Usual (BAU) dan Skenario Keijakan Energi Nasional. Berdasarkan skenario BAU permintaan energi listrik pada tahun 2050 sebesar 9.902.955,84 BOE atau meningkat hampir delapan kali lipat dibandingkan tahun dasar, kemudian berdasarkan skenario KEN permintaan energi listrik pada tahun 2050 sebesar 5.598.140,94 atau meningkat empat kali lipat dibandingkan dengan tahun dasar. Hasil penelitian ini adalah skenario BAU mengalami peningkatan lebih besar daripada skenario KEN[9].

Pada penelitian yang berjudul “Pemetodean Permintaan Energi Sulawesi Selatan dengan Skenario Energi Baru/Terbarukan” dijelaskan bahwa Sulawesi Selatan membutuhkan energy sebanyak 17.000 SBM (Setara Barel Minyak) dengan pemenuhan 3.000 SBM yang berasal dari sumber energy domestic dan 14.000 SBM harus di impor. Berdasarkan kebijakan pemerintah Indonesia terkait energi nasional pada tahun 2025 bauran energy untuk energy terbarukan sebesar 23% dan tahun 2050 sebesar 31%. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan proyeksi penggunaan energy terbarukan sesuai dengan arah kebijakan energy nasional. Untuk memetodekan permintaan energy pada penelitian ini menggunakan LEAP. Hasil penelitian ini pada tahun 2050 sumber energy fosil untuk permintaan energi yang digunakan adalah minyak bumi sebesar 73,86 juta SBM, batubara 14,48 juta SBM dan gas alam 752 SBM sedangkan energy terbarukan hanya 12,77 juta SBM[10].

Penelitian dengan judul “Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan”. Pada penelitian ini memproyeksikan jumlah pelanggan energy listrik, permintaan energy listrik, produksi energy listrik dan beban puncak di Sulawesi Selatan dari tahun 2013 sampai tahun 2017 menggunakan perangkat lunak LEAP (Long Range Energi Alternatives Planning System). Dan pada penelitian ini menentukan jadwal penambahan kapasitas pembangkit bila terjadi kekurangan pasokan energy listrik sesuai dengan hasil proyeksi. Berdasarkan hasil proyeksi permintaan energi listrik Sulawesi Selatan tahun 2013 – 2017, untuk dapat memenuhi permintaan energi listrik sampai tahun 2017, maka direncanakan penambahan kapasitas pembangkit dijadwalkan dilakukan secara bertahap dari tahun 2014 sampai tahun 2016, dengan rencana penambahan kapasitas pembangkit sebesar 330 MW. Provinsi



Sulawesi Selatan memiliki banyak potensi energi primer yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengembangan pembangkit listrik, diantaranya: energi air yang dapat dimanfaatkan menjadi PLTA mencapai 1,835.8 MW dan PLTM sebesar 68.84 MW, gas alam dengan cadangan terukur sebesar 377.3 BSCF, batu bara dengan cadangan terukur 5.2 juta ton dan panas bumi dengan kapasitas mencapai 1,950 MW[11].

Berdasarkan referensi dari penelitian sebelumnya, penulis menggunakan perangkat lunak LEAP dengan menggunakan skenario Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan skenario *Green Energy* melalui pendekatan metode *Computable General Equilibrium* (CGE). Pada penelitian ini mencoba menganalisis perbandingan hasil prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik menggunakan scenario KEN dan Skenario Green Energi. Selain itu penelitian ini juga menganalisis prakiraan dan penyediaan kedua skenario diatas dengan metode CGE. Hasil analisis ini akan dikaitkan dengan kebijakan pemerintah terkait pemanfaatan energi terbarukan.

2.2 Energi Listrik

2.2.1 Sejarah Eneregi Listrik

Pada abad ke-19 energi listrik muncul sebagai energi sekunder, pada awalnya energy listrik menggunakan bahan bakar batubara yang merupakan bahan bakar utama untuk membangkitkan energi listrik. Kemudian pada abad ke-20 enegi listrik menggunakan bahan bakar minyak bumi, gas bumi dan juga sumber daya air[12].

Energi listrik pada awalnya digunakan sebagai penerangan dan menggerakkan motor-motor dalam industry pembedaan logam. Kemudian pada awal abad ke-20 energi panas bumi mulai dikembangkan untuk membangkitkan energi listrik. Kemudian pada pertengahan abad ke-20 energi nuklir mulai ikut berperan untuk pembangkitan energi listrik pada unit-unit yang besar. Energi surya yang tanpa disadari sudah banyak digunakan manusia untuk proses pengeringan kemudian sudah mulai digunakan untuk pembangkitan energi listrik dan juga diharapkan energi surya dapat memegang peran penting menjelang akhir abad ini dan dan awal abad mendatang[12].

Energi listrik adalah energi yang berasal dari muatan listrik yang menimbulkan medan listrik statis atau Bergeraknya electron-elektron pada konduktor dan ion-ion pada zat cair atau gas. Listrik memiliki satuan ampere (A), tegangan listrik (V) dan permintaan daya energi listrik (W). Energi listrik disalurkan melalui jaringan kabel bawah tanah maupun udara. Dimana energi listrik timbul karena adanya muatan energi listrik yang



megalir dari saluran positif ke saluran negative. Bersamaan dengan magnetic, listrik membentuk interaksi fundamental yang dikenal sebagai elektromagnetik[13].

2.3 Prakiraan energi listrik

Prakiraan yaitu kumpulan dari pengabikan keputusan yang dibuat untuk memilih alternating yang paling baik dan efisien. Prakiraan permintaan energi listrik diawali dengan prakiraan permintaan beberapa tahun kedepan di setiap sector pengguna energi listrik yaitu sector industry, komersil, rumah tangga, sosial, umum dan pemerintahan.

Faktor yang mempengaruhi rencana penyediaan energi listrik adalah tingkat pertumbuhan ekonomi, untuk meningkatkan elektrifikasi dan mempertimbangkan kemungkinan pemanfaatan captive power kedalam system secara keseluruhan atau dari kelebihan supply tenaga listrik. Ada beberapa metode prakiraan permintaan energi listrik yaitu pendekatan ekonometrik, pendekatan proses, pendekatan time series, pendekatan end use, pendekatan trend atau pendekatan gabungan dari berbagai metode pendekatan prakiraan[14].

2.3.1 Prakiraan permintaan

Prakiraan permintaan energi listrik dibutuhkan untuk data input proses perencanaan pembangunan suatu system kelistrikan dan juga diperlukan untuk pengoprasian system tenaga listrik dalam penyediaan sesuai permintaan. prakiraan permintaan energi listrik menurut waktunya dibagi menjadi tiga, yaitu prakiraan jangka panjang, prakiraan jangka menengah dan prakiraan jangka pendek[15].

a. Prakiraan jangka panjang

Prakiraan jangka panjang adalah prakiraan jangka waktu diatas satu tahun. Pada prakiraan ini makroekonomi menjadi salah satu masalah yang cukup besar pada perusahaan energi listrik dalam menentukan arah prakiraan untuk waktu jangka panjang[15].

b. Prakiraan jangka waktu menengah

Prakiraan jangka waktu menengah ialah prakiraan jangka waktu sebulan sampai satu tahun. Pada prakiraan ini masalah-masalah manajerial perusahaan misalnya tentang kemampuan teknis memperluas jaringan distribusi, aspek yang harus diperhatikan pada prakiraan jangka menengah adalah aspek operasional karena tidak banyak lagi yang bisa dilakukan dari segi pengembangan. Maka dari itu mengenai besarnya beban minimum



deperlukan karena beban terendah bisa mengakibatkan persoalan seperti munculnya tegangan yang berlebihan[15].

c. **Prakiraan Jangka Pendek**

Prakiraan jangka waktu pendek ialah prakiraan jangka waktu dalam hitungan jam sampai satu minggu. Pada prakiraan ini terdapat batas atas untuk beban maksimum dan batas bawah untuk beban minimum yang ditentukan oleh prakiraan beban menengah[15].

Berdasarkan sifatnya, data prakiraan terbagi atas dua macam, yaitu :

1. **Prakiraan kualitatif**

Prakiraan kualitatif merupakan prakiraan yang pada dasarnya menggunakan data kualitatif pada masa lalu. Hasil pada prakiraan ini bergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini sangat penting karena pada prakiraan ini ditentukan oleh pemikiran yang instuisi dan pengalaman penyusunnya[15].

2. **Prakiraan kuantitatif**

Prakiraan kuantitatif merupakan prakiraan yang pada dasarnya menggunakan data kuantitatif pada masa lalu. Hasil dari penelitian ini sangat tergantung pada metode yang digunakan[15].

2.3.2 **Prakiraan Penyediaan**

Prakiraan penyediaan bertujuan untuk membantu penyediaan permintaan energi listrik di masa yang akan datang. Prakiraan penyediaan permintaan tenaga listrik diawali dengan melihat potensi energi listrik yang bisa di manfaatkan kedepannya supaya ketersediaan energi listrik tetap terjaga dan dapat memenuhi permintaan energi listrik selama ini[16].

2.4 **Teknik Pendekatan Perencanaan pada Energi Listrik**

Dalam melakukan perencanaan dibidang apapun, maka harus digunakan metode yang utama. Dalam menyusun prakiraan permintaan energi listrik ada berbagai metode pendekatan yaitu pendekatan end-use, pendekatan ekonometrik, pendekatan proses, pendekatan trend, pendekatan time series ataupun gabungan dari berbagai metode. Dari berbagai metode yang ada, metode pendekatan ekonometri dan pendekatan end-use adalah metode yang sering digunakan sebagai pendekatan untuk proyeksi permintaan energi listrik. Dari kedua metode tersebut memiliki perbedaan yaitu pada jenis data yang di input[1].



2.4.1 Pendekatan Ekonometrika

Pendekatan ekonometrika memiliki komponen utama yaitu pada data masukan yang bersifat ekonomi kemudian dihubungkan dengan tingkat permintaan energi listrik. Kelebihan pada pendekatan ini tidak menggunakan banyaknya data untuk variable input. Kemudian pada pendekatan ini teknologi yang digunakan tidak diperhitungkan secara detail[1].

2.4.2 Pendekatan Proses

Pada pendekatan proses tidak dapat digunakan dalam bidang luar negeri, karena pada pendekatan metode ini menggunakan energi dari awal hingga akhir sebagai permintaan energinya. Variable yang diperhitungkan untuk proses pada pendekatan metode ini adalah ekstraksi sumber daya energi, penyulingan, konversi, transportasi, penimbunan, transmisi dan distribusi. Kelemahan pada pendekatan metode ini adalah tidak adanya interaksi antara ekonomi dan energi karena variable dari factor ekonomi tidak ada. Maka dari itu hasil yang didapatkan belum bisa digunakan. Sedangkan keunggulan dari pendekatan metode ini adalah mudah mengakomodasi bahan bakar tradisional karena perhitungannya sederhana sehingga cocok untuk menguraikan alternative teknologi yang ada saat ini[13].

2.4.3 Pendekatan Trend

Pada pendekatan trend data yang digunakan adalah data historis di masa lalu. Kemudian data tersebut diekstrapolasikan berdasarkan kecenderungan yang terjadi. Keunggulan pada pendekatan metode ini data yang dibutuhkan bersifat sederhana. Kelemahan pada penelitian ini adalah tidak dapat menggambarkan perubahan struktural yang berpengaruh untuk factor teknologi maupun ekonomi[13].

2.4.4 Pendekatan end-use

Pada pendekatan end-use menggunakan perhitungan yang lebih sederhana. Variable perhitungan yang digunakan yaitu pertimbangan teknologi. Masing-masing permintaan energi merupakan produk dari dua factor, yaitu tingkat aktivitas dan intensitas energi. Selain itu yang mempengaruhi permintaan total dan permintaan energi sektoral adalah detail kegiatan yang membentuk struktur permintaan energi atau komposisi[13].

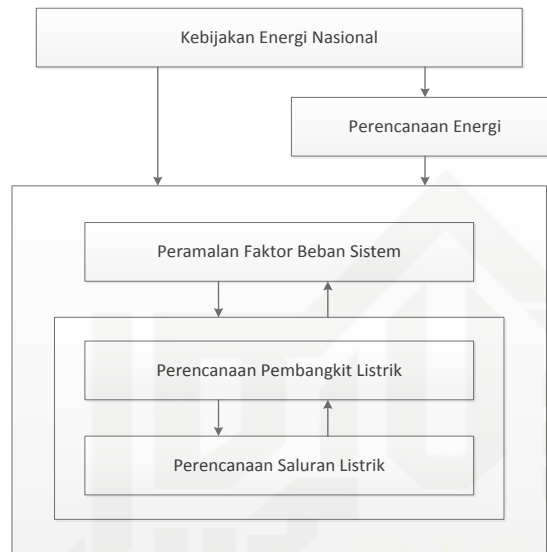


2.5 Pemetodean Energi

Dalam perencanaan energy instrumen yang digunakan yaitu permodalan energi.

Dalam perencanaan kelistrikan, perencanaan energi memiliki posisi yang cukup penting.

Diagram alir perencanaan kelistrikan dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Diagram Perencanaan Kelistrikan

Perencanaan energi kelistrikan dibuat berdasarkan perencanaan energi Nasional yang berdasarkan kepada kebijakan energi nasional. Perencanaan energi kelistrikan terdiri dari Peramalan faktor beban sistem, perencanaan pembangkit dan perencanaan saluran[7].

2.6 Konsep Pemetodean Energi

Meningkatnya permintaan dan penyediaan yang semakin terbatas maka dari itu untuk mengantisipasi nya perlu dilakukan suatu perencanaan energi. Hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan enrgi meliputi beberapa aspek, antara lain aspek ekonomi, lingkungan hidup dan kesinambungan pasokan energi untuk jangka panjang[17].

Fungsi dari metode energi adalah untuk merefleksikan system energi kedalam bentuk yang lebih mudah untuk dimengerti, membantu mengorganisir data yang sangat besar dan juga menyediakan kerangka berfikir yang konsisten untuk menguji hipotesis[17].

Metode energy umum nya dibagi menjadi dua jenis berdasarkan proses pendekatannya, yaitu :

- Metode energi top-down
- Metode energi bottom-up



2.6.1 Metode Energi top-down

Pada pendekatan metode top-down adalah metode yang meramalkan berdasarkan umpan balik system teknologi, ekonomi dan kebijakan yang bersifat standar teknis, serta norma-norma[17].

Pada pendekatan metode ini pengaruh energy dan perubahan iklim kebijakan yang berlaku dinilai dengan memperlihatkan perekonomian secara menyeluruh ditingkat nasional ataupun tingkat regional. Sector energy dan ekonomi digunakan sebagai pandangan agregat ketika keterkaitan permintaan, simulasi pembangunan ekonomi, lapangan pekerjaan dan pasokan energy dilakukan. Metode ekonomi makro digunakan untuk menyeimbangkan pasat dengan memaksimalkan kesejahteraan pada para konsumen menggunakan berbagai factor produksi. Hal ini didorong oleh pertumbuhan ekonomi, structural perubahan antar-industri, pengembangan demografi, dan tren harga. Saat ini, metode energi makro ekonomi sering digunakan untuk mengevaluasi biaya ekonomi dan dampak lingkungan dari instrument energi atau kebijakan iklim umum, seperti energi atau CO₂, pajak atau biaya tambahan, skema pedagang anemisi, tarif energi terbarukan dan lain-lain[7].

2.6.2 Metode Energi Bottom-Up

Metode bottom-up umum nya mensimulasikan sejumlah besar teknologi dengan sangat terperinci untuk menggambarkan kemungkinan substitusi pembawa energi, efisiensi energid an pengembangan teknologi[18].

Pada metode bottom-up konvensional merupakan tingkat detail teknologi yang lebih kompleks dibandingkan metode energi top-down. Metode ini sendiri digunakan sebagai acuan dalam menilai permintaan dan penyediaan energi masa depan. Namun metode ini memiliki perbedaan dengan metode top-down karena menggunakan pendekatan evaluasi ekonomi dari teknologi yang disimulasikann kemudian tidak bisa mempertimbangkan dampak makro ekonomi dari kebijakan energi atau iklim dan investasi terkait. Sehingga metode ini dapat digunakan sebagai proyeksi permintaan dan penyediaan energi dalam jangka waktu yang panjang dengan siklus reinvestasi kurang dari 20 tahun[18].



2.7 Metode *Computable General Equilibrium*

CGE adalah teori keseimbangan umum yang menggunakan formulasi matematis. Metode CGE didasarkan pada teori equilibrium yang dikembangkan oleh Leon Walras pada 1870-an, Vilferdo Pareto tahun 1906 dan Kenneth Arrow Debreu di 1950. Saat ini metode CGE bisa menggunakan pendekatan yang berbeda untuk menganalisis implikasi kebijakan ekonomi. Secara umum metode CGE berasumsi bahwa semua pasar berada dalam keseimbangan yang sempurna pada kondisi awal[7].

Komponen dasar pada metode CGE adalah konsumen, produsen dan pasar. Konsumen menentukan penyediaan *endowment* dan permintaan komoditas berdasarkan prinsip memaksimalkan utilitas. Produsen menentukan permintaan masukkan dan penawaran keluaran berdasarkan prinsip memaksimalkan keuntungan. Keseimbangan antara permintaan dan penyediaan dapat tercapai atas dasar perilaku optimisasi dari perilaku ekonomi sehingga menyebabkan adanya penyesuaian harga. Sedangkan pada komponen pasar metode CGE mengasumsikan semua pasar berada dalam keseimbangan yang sempurna[7].

Melalui metode pendekatan kesetimbangan pada metode ini, menunda penyesuaian dan kesenjangan efisiensi energi dikesampingkan akibatnya mengabaikan pentingnya resiko kegagalan dan hambatan dalam pasar. Selain itu, metode CGE tidak menganalisis aspek teknologi yang sangat mendetail yang mungkin sangat penting untuk penilaian langkah-langkah kebijakan tertentu. Dan pada metode ini digunakan untuk simulasi jangka panjang[7].

Secara garis besar, metode CGE dapat disebut juga sebagai pendekatan akutansi energi. Metode CGE ini sendiri pada umumnya digunakan untuk proyek permintaan sektor energi masa depan dari sektor energi final dan emisi. Sedangkan pada metode akutansi adalah salah satu yang memungkinkan akutansi secara lengkap tentang aliran energi dari sumber pasokan melalui proses konversi sampai ke pengguna akhir[7].

Kesetimbangan energi memiliki tiga variabel utama yaitu pasokan, konversi dan permintaan. Informasi sisi pasokan domestik produksi energi melalui produksi energi melalui produksi, perdagangan internasional, dan perubahan stok. Produksi energi menyediakan jumlah penjualan energi dalam negeri yang diproduksi disuatu daerah[7].

Bagian transformasi akutansi energi menggambarkan proses konversi dari energi primer menjadi energi sekunder dengan perubahan secara fisik maupun kimia. Proses transformasi yang umum dilakukan adalah penyulingan minyak, pembangkit listrik,



pemisahan gas dan konversi, produksi kokas dari batubara, dll. Setiap daerah akan memiliki akutansi energi yang berbeda-beda, karena penyediaan informasi, transformasi atau konversi yang berbeda[7].

Bagian terakhir menggambarkan aliran energi yang tersedia bagi konsumen akhir. Dalam hal keseimbangan, ini adalah jumlah sisa tersedia untuk konsumsi domestik dari pasokan utama setelah mempehitungkan konservasi. Umumnya, pasokan bersih dihitung dari sisi penawaran, sementara permintaan bersih dihitung dari sisi permintaan dan kedua hal tersebut harus cocok, sehingga memastikan kebenaran akutansi. Namun, sangat jarang ditemukan dua hal yang persis sama. Istilah perbedaan statistik digunakan sebagai item kesetimbangan (*balance*). Keseimbangan ini tandanya akan menunjukkan apakah total sisi penawaran lebih tinggi (sehingga membutuhkan pengurangan jumlah penyeimbang) atau lebih rendah (sehingga membutuhkan beberapa jumlah penyeimbang) dari keseluruhan permintaan[7].

2.8 Skenario

Skenario perencanaan energi merupakan asumsi dalam perencanaan energi yang akan dilakukan. Didalam perencanaan energi ini terdapat dua jenis skenario perencanaan energi yang digunakan sebagai dasar perencanaan yaitu skenario Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan skenario *Green Energy*. Pada skenario KEN diasumsikan pengurangan pertumbuhan energi sebesar 1% pertahunnya berdasarkan berdasarkan kepada kebijakan pemerintah Indonesia yang tertuang dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Rancangan Umum Energi Nasional (RUEN), sedangkan skenario *Green Energy* merupakan skenario yang berupaya meningkatkan pengguna energi terbarukan sebagai salah satu sumber energi primer[19].

2.9 Faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya permintaan energi listrik

Pada saat ini, pemakaian bahan bakar sektor rumah tangga menempati posisi ketiga, sedangkan posisi pertama dan kedua masih ditempati sektor transportasi dan industri. Pemakaian energi ini akan terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi permintaan suatu barang, yaitu :

a. Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk merupakan hal utama yang mempengaruhi laju pertumbuhan terhadap permintaan bahan bakar, setiap jumlah penduduk yang meningkat disisi lain penggunaan bahan bakar pasti akan meningkat pula[20].



b. Faktor pertumbuhan penduduk

Pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh besar terhadap permintaan pemakaian bahan bakar. Sesuai dengan prinsip demografi, pertumbuhan penduduk akan terus naik setiap tahunnya sampai pada suatu saat akan berada pada kondisi yang stabil[20].

c. Jumlah Rumah Tangga

Rumah tangga juga mempengaruhi terhadap penggunaan bahan bakar karena penggunaan bahan bakar terbesar ketiga adalah rumah tangga dan penelitian yang akan dilakukan fokus pada sektor rumah tangga[20].

d. Pertumbuhan Rumah Tangga

Setiap tahun jumlah rumah tangga pastinya akan meningkat seiring dengan peningkatan yang terjadi pada jumlah penduduk[20].

e. Pendapatan Regional Bruto

Pendapatan disuatu wilayah dapat menunjang keberhasilan pembangunan diwilayah tersebut juga mensejahterakan masyarakat[20].

f. Pertumbuhan Pendapat Daerah Regional Bruto

Kenaikan pendapatan disuatu daerah akan cenderung meningkatkan permintaansuatu barang dengan asumsi barang yang didapat relatif murah dan barang yang digunakan merupakan permintaan sehari-hari masyarakat[20].

2.10 Long-range Energy Alternative Planning (LEAP)

The Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP) merupakan *software* yang banyak digunakan sebagai analisis kebijakan energi dan penilaian mitigasi perubahan iklim yang dikembangkan di *Stockholm Environment Institute* (Heaps, C.G, 2012) (SEI). LEAP telah digunakan oleh ribuan organisasi di lebih dari 190 negara di seluruh dunia. Leap digunakan oleh instansi pemerintah, akademisi, organisasi non-pemerintah, perusahaan konsultasi, dan utilitas energi. *Software* ini sudah digunakan dalam skala kota, negara hingga bangsa, regional bahkan secara global[21].

LEAP banyak digunakan oleh negara-negara yang melakukan perencanaan sumber daya terpadu, penilaian mitigasi Gas Rumah Kaca (GRK), dan Strategi Pembangunan Rendah Emisi (LEDS) terutama di negara berkembang. Banyak negara juga telah memilih



untuk menggunakan LEAP sebagai bagian dari komitmen mereka untuk melaporkan kepada Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC)[21].

Leap memiliki dampak yang signifikan dalam membentuk energi dan kebijakan lingkungan di seluruh dunia, seperti :

- a. Di Filipina, LEAP digunakan oleh Departemen Energi untuk membantu mengembangkan nya Rencana Energi Nasional[22].
- b. Di *Rhode Island*, LEAP telah menjadi alat organisasi utama untuk menganalisa dan memantau proses mitigasi gas rumah kaca pemenang penghargaan Negara, di mana beberapa stakeholder membimbing upaya negara untuk memenuhi GRK tujuan pengurangan emisi[22].
- c. Di AS, Organisasi *Non-Governmental* menonjol, Dewan Pertahanan Sumber Daya Alam (NRDC) menggunakan LEAP untuk menganalisis standar ekonomi bahan bakar nasional dan mendukung kebijakan yang mendorong kendaraan bersih dan bahan bakar[22].
- d. Di Cina, *Energy Research Institute Cina* (ERI) telah menggunakan LEAP untuk menjelajahi bagaimana China bisa mencapai tujuan pembangunannya sementara juga mengurangi intensitas karbon. Studi-studi ini telah membantu untuk mempengaruhi kebijakan dan rencana energi nasional[22].

Metodologi pemetodean dalam LEAP adalah akunting. Permintaan energi atau penyediaan energi dalam metode akunting ini dihitung dengan menjumlahkan pemakaian dan penyediaan energi masing-masing jenis kegiatan. Dalam perangkat lunak LEAP disediakan 4 modul utama. Modul utama adalah modul-modul standar yang umum digunakan dalam pemetodean energi, yaitu: *Key Assumption, Demand, Transformation dan Resources*[22].

1. Modul Key Assumptions

Modul *Key Assumption* adalah untuk menampung parameter-parameter umum yang dapat digunakan pada Modul Demand maupun Modul Transformation. Parameter umum ini misalnya adalah jumlah penduduk, Produk Domestik Bruto (PDB), Intensitas energi dan sebagainya. Modul *Key Assumptions* ini sifatnya komplemen terhadap modul lainnya. Pada modul yang sederhana dapat saja modul ini tidak difungsikan.



2. Modul Demand

Modul *Demand* adalah untuk menghitung permintaan energi. Pembagian sektor pemakai energi sepenuhnya dapat dilakukan sesuai permintaan pemetodean. Permintaan energi didefinisikan sebagai perkalian antara aktivitas pemakaian energi (misalnya; jumlah penduduk, jumlah kendaraan, volume nilai tambah) dan intensitas pemakaian energi kegiatan yang bersangkutan. Pada modul Demand terdapat beberapa pilihan dalam cara menganalisa permintaan energi disuatu tempat diantaranya[22]:

a. Technology with energy intensity

Pada metode ini LEAP akan menghitung penggunaan energy di suatu tempat dengan mengalikan intensitas energy dan level aktivitas di daerah tersebut. Contoh dari level aktivitas seperti jumlah rumah tangga, jumlah penduduk, jumlah pelanggan dan lain-lain[22].

b. Technology with total energy

Pada metode ini LEAP akan menghitung penggunaan energi di suatu tempat dengan menggunakan total energi pada suatu daerah. Analisis menggunakan metode ini dapat digunakan jika data perhitungan level aktivitas tidak dimiliki. Hasil analisis permintaan energi merupakan hasil dari pertumbuhan energi di daerah tersebut[22].

c. Transport Technology

Transport and Technology merupakan cabang khusus untuk menghitung permintaan energi pada sektor transportasi. Perhitungan pada metode ini dapat juga menampilkan hasil emisi dari sektor transportasi[22].

Pada penelitian tentang emisi prakiraan pertumbuhan beban energi listrik ini metode perhitungan pada LEAP yang digunakan ialah metode *Technology with total energy intensity*[22].

3. Modul Transformation

Modul *Transformation* adalah untuk menghitung pemasokan energi. Pasokan energi dapat terdiri atas produksi energi primer (gas bumi, minyak bumi, batu bara, dsb) dan energi sekunder (listrik, bahan bakar minyak, LPG, briket batubara, arang, dsb.). Susunan cabang dalam Modul *Transformation* sudah ditentukan strukturnya, yang masing-masing kegiatan transformasi energi terdiri atas *processes* dan *output*. Pada modul transformasi kita dapat menganalisa bagian transmisi energi listrik dengan menggunakan *simple*



nondispatched module dan pembangkitan energi listrik dengan tidak mencentang *simple non dispatched module*[23].

2.11 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan faktor yang sangat penting untuk mengetahui kondisi perekonomian di suatu daerah dalam satu periode tertentu, baik atas dasar harga berlaku maupun atas dasar harga konstan. PDRB pada dasarnya merupakan jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu daerah tertentu, atau merupakan jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi pada suatu daerah tertentu. PDRB atas dasar harga berlaku menggambarkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada tahun berjalan, sedang PDRB atas dasar harga konstan menunjukkan nilai tambah barang dan jasa tersebut dihitung menggunakan harga yang berlaku pada satu tahun tertentu sebagai tahun dasar[24].

PDRB menurut harga berlaku digunakan untuk mengetahui kemampuan sumber daya ekonomi, pergeseran, dan struktur ekonomi disuatu daerah. Sementara itu, PDRB konstan digunakan untuk mengetahui pertumbuhan secara riil dari tahun ke tahun atau pertumbuhan ekonomi yang tidak terpengaruh oleh faktor harga. PDRB juga digunakan untuk mengetahui perubahan harga dengan menghitung deflator PDRB (perubahan indeks implisit). Indeks harga implisit merupakan rasio antara PDRB menurut harga berlaku dan PDRB menurut harga konstan[24].

Pertumbuhan ekonomi dapat ditentukan oleh PDRB dengan persamaan berikut :

$$G_t = \frac{PDRB_t - PDRB_{t-2}}{PDRB_{t-1}} \times 100 \% \quad \dots (2.1)$$

Keterangan :

- G_t : Pertumbuhan ekonomi waktu t
 $PDRB_t$: Produk Domestik Regional Bruto periode t
 $PDRB_{t-1}$: Produk Domestik Regional Bruto satu periode sebelumnya



2.12 Perhitungan Intensitas Energi

Intensitas energi adalah energi yang dibutuhkan untuk meningkatkan *gross domestic product (GDP)* atau produk domestik bruto. Semakin efisien suatu pemakaian energi maka intensitasnya semakin kecil. Intensitas energi Indonesia pada tahun 2009 adalah sebesar 565 TOE (*ton oil equivalent*) per 1 juta USD. Artinya untuk meningkatkan PDB sebesar 1 juta USD Indonesia memerlukan energi sebesar 565 TOE. Sebagai perbandingan, intensitas energi Malaysia di tahun yang sama 439 TOE/juta dolar AS dan Negara-negara maju 164 TOE/juta dolar AS. angka elastisitas dan intensitas energi yang tinggi ini menunjukkan bahwa pemakaian energi Indonesia termasuk tidak efisien atau boros. Dan ini juga mengindikasikan rendahnya daya saing industri di Indonesia karena terjadi inefisiensi energi yang berdampak pada tingginya biaya produksi. Atau dalam formulasi yang agak berbeda, energi di Indonesia masih banyak digunakan untuk kegiatan yang tidak atau kurang menghasilkan[25].

Intensitas energi adalah perbandingan antara jumlah konsumsi energi per PDB (Pendapatan Domestik Bruto). Semakin efisiensi penggunaan energi suatu Negara maka akan semakin kecil intensitasnya. Intensitas energi Indonesia sekitar empat kali intensitas energi Jepang (misalnya Jepang =100. Indonesai =400). Angka tersebut juga diatas intensitas energi Negara-negara Amerika Utara (sekitar 300), Negara OECD (Organisasi untuk Kerja sama dan Pembangunan Ekonomi) (sekitar 200)[25].

Berikut ini persamaan untuk menghitung intensitas energi

$$\text{Intensitas Energi} = \frac{\text{Konsumsi Energi}}{\text{Pengguna Energi}} \dots (2.2)$$

2.13 Menghitung Pertumbuhan

Pengolahan data untuk masukan simulasi menggunakan LEAP adalah menghitung intensitas energi dan pertumbuhannya, pertumbuhan penduduk, serta pertumbuhan PDRB. Perhitungan intensitas energi menggunakan persamaan (2.1) dan pertumbuhan intensitas energi menggunakan persamaan (2.3).

$$\text{Pertumbuhan} = \frac{\text{Tahun berlaku} - \text{Tahun sebelumnya}}{\text{Tahun sebelumnya}} \times 100\% \dots (2.3)$$



Setelah di peroleh pertumbuhan dari penduduk, PDRB, intensitas energi masing-masing tahun, kemudian di hitung rata-rata pertumbuhan nya. Rata pertumbuhan (Growth-rate) inilah yang akan di gunakan dalam simulasi. Rata-rata pertumbuhan di hitung menggunakan persamaan (2.4).

$$Rata - rata = \frac{Jumlah\ data\ pertumbuhan}{banyaknya\ data} \quad (2.4)$$

2.14 Menghitung Elastisitas Energi

Elastisitas energi adalah pertumbuhan permintaan energi yang diperlukan untuk mencapai tingkat pertumbuhan ekonomi (GDP) tertentu. Angka elastisitas energi di bawah 1,0 dicapai apabila energi yang tersedia telah dimanfaatkan secara produktif, dimana kenaikan perekonomian justru menurunkan permintaan akan energi. Menurut riset yang dilakukan oleh Pusat Data dan Informasi ESDM elastisitas energi di Indonesia pada tahun 2004 adalah sebesar 1,84. Artinya, untuk mendorong pertumbuhan ekonomi sebesar 1 persen, maka konsumsi energi Indonesia harus naik rata-rata 1,84 persen. Jika pertumbuhan ekonomi Indonesia 6 persen, maka diperlukan tambahan penyediaan energi sebesar 11 persen. Dibandingkan dengan negara-negara di ASEAN seperti Thailand angka elastisitasnya 1,16, dan Singapura 1,1, elastisitas energi di Indonesia masih terbilang cukup besar. Di negara-negara maju elastisitas ekonomi berkisar antara 0,1 persen hingga 0,6 persen. Di Jerman bahkan untuk kurun waktu 1998-2003 angka elastisitasnya 0,12 persen, artinya kenaikan perekonomian justru menurunkan permintaan akan energi. Semakin rendah angka elastisitas, semakin efisien pemanfaatan energinya. Secara matematika dapat ditulis dengan persamaan:

$$Elastisitas\ Energi = \frac{Pertumbuhan\ konsumsi\ energi}{pertumbuhan\ PDRB} \quad (2.5)$$

Dengan pertumbuhan ekonomi yang paling tinggi 5% per tahun dan pertumbuhan konsumsi listrik 6% pertahun, angka elastisitas indonesia lebih dari 1, sedangkan rata-rata di negara maju berada di angka 0,5. Pertumbuhan ekonominya dua kali lebih tinggi dari pertumbuhan konsumsi listrik.

2.15 Validasi

Validasi merupakan suatu proses yang terdiri atas paling tidak 4 langkah nyata yaitu validasi perangkat lunak (*software validation*), validasi perangkat keras (*hardware validation*), validasi metode, dan kesesuaian sistem (*system suitability*). Proses



validasi dimulai dengan perangkat lunak yang tervalidasi dan system yang terjamin, lalu metode yang divalidasi menggunakan sistem yang terjamin dikembangkan. Akhirnya, validasi total diperoleh dengan melakukan kesesuaian sistem. Masing-masing tahap dalam proses validasi ini merupakan suatu proses yang secara keseluruhan bertujuan untuk mencapai kesuksesan validasi.

Validasi metode menurut *United State Pharmacopeia* (USP) dilakukan untuk menjamin bahwa metode analisis akurat, spesifik, reproduibel, dan tahan pada kisaran analit yang akan dianalisis. Suatu metode analisis harus divalidasi untuk melakukan verifikasi bahwa parameter-parameter kinerjanya cukup mampu untuk mengatasi problem analisis, karenanya suatu metode harus divalidasi, ketika[12] :

1. Metode baru dikembangkan untuk mengatasi problem analisis tertentu.
2. Metode yang sudah baku direvisi untuk menyesuaikan perkembangan atau karena munculnya suatu problem yang mengarahkan bahwa metode baku tersebut harus direvisi.
3. Penjaminan mutu yang mengindikasikan bahwa metode baku telah berubah seiring dengan berjalannya waktu.
4. Metode baku digunakan di laboratorium yang berbeda, dikerjakan oleh analis yang berbeda, atau dikerjakan dengan alat yang berbeda.

2.16 Validasi Perhitungan Manual

Validasi adalah suatu tindakan pembuktian, menurut kamus besar bahasa Indonesia validasi merupakan cara untuk mengetahui sejauh mana data penelitian mencerminkan data yang tepat dan akurat[1]. Untuk validasi data prakiraan permintaan energi menggunakan perangkat lunak LEAP digunakan perhitungan manual. Langkah pertama dalam perhitungan manual yaitu menghitung pertumbuhan jumlah pelanggan tiap sektor dengan persamaan 2.3. Kemudian dihitung rata-rata pertumbuhan jumlah pelanggan tiap sektor menggunakan persamaan 2.4 untuk mendapatkan jumlah pelanggan pada tahun yang akan datang. Setelah didapat jumlah pelanggan dimasa yang akan datang untuk prakiraan pertumbuhan beban energi listrik, kemudian dihitung intensitas dan pertumbuhan intensitas energi listrik tiap sektor.

Intensitas energi listrik dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2. Setelah didapat intensitas energi listrik tiap sektor maka dihitung pertumbuhan intensitas menggunakan persamaan 2.4 untuk mendapatkan intensitas energi listrik tiap sektor pada tahun-tahun yang akan datang. Setelah didapat jumlah pelanggan tiap sektor dan intensitas energi listrik



tiap sektor untuk tahun yang akan datang maka dapat dihitung prakiraan pertumbuhan beban energi listrik tiap sektornya dengan mengalikan jumlah pelanggan per sektor pada tahun ke-t dikali dengan intensitas energi listrik per sektor tahun ke-t .

$$\text{Tahun Ke N} = \text{Tahun sebelumnya} + (\text{tahun sebelumnya} \times \text{pertumbuhan}) \dots (2.6)$$

2.17 Rencana Umum Energi Daerah (RUED)

Rencana Umum Energi Daerah (RUED) dimaksudkan sebagai komitmen dan panduan bagi pemerintah daerah dalam melaksanakan berbagai kegiatan terkait energi di daerah, sebagai modal pembangunan daerah serta kontribusi daerah dalam pencapaian target-target energi nasional seperti yang termaktub dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan merupakan penjabaran dan rencana pelaksanaan RUEN yang bersifat lintas sektor untuk mencapai sasaran RUEN[26].

Dokumen RUED diharapkan dapat menjabarkan permasalahan-permasalahan energi saat ini dan masa mendatang di daerah, serta rencana program dan kegiatan yang responsif terhadap permasalahan tersebut. Partisipasi aktif para pemangku kepentingan dan masyarakat sangat diperlukan untuk dapat memperoleh gambaran kondisi energi daerah secara menyeluruh[26].

1. Diilang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diilang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian kuantitatif merupakan salah satu metode penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana, terstruktur dengan jelas dan tepat. Pendekatan deskriptif merupakan metode pendekatan yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul tanpa melakukan rekayasa. Pendekatan deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan objek penelitian ataupun hasil penelitian.

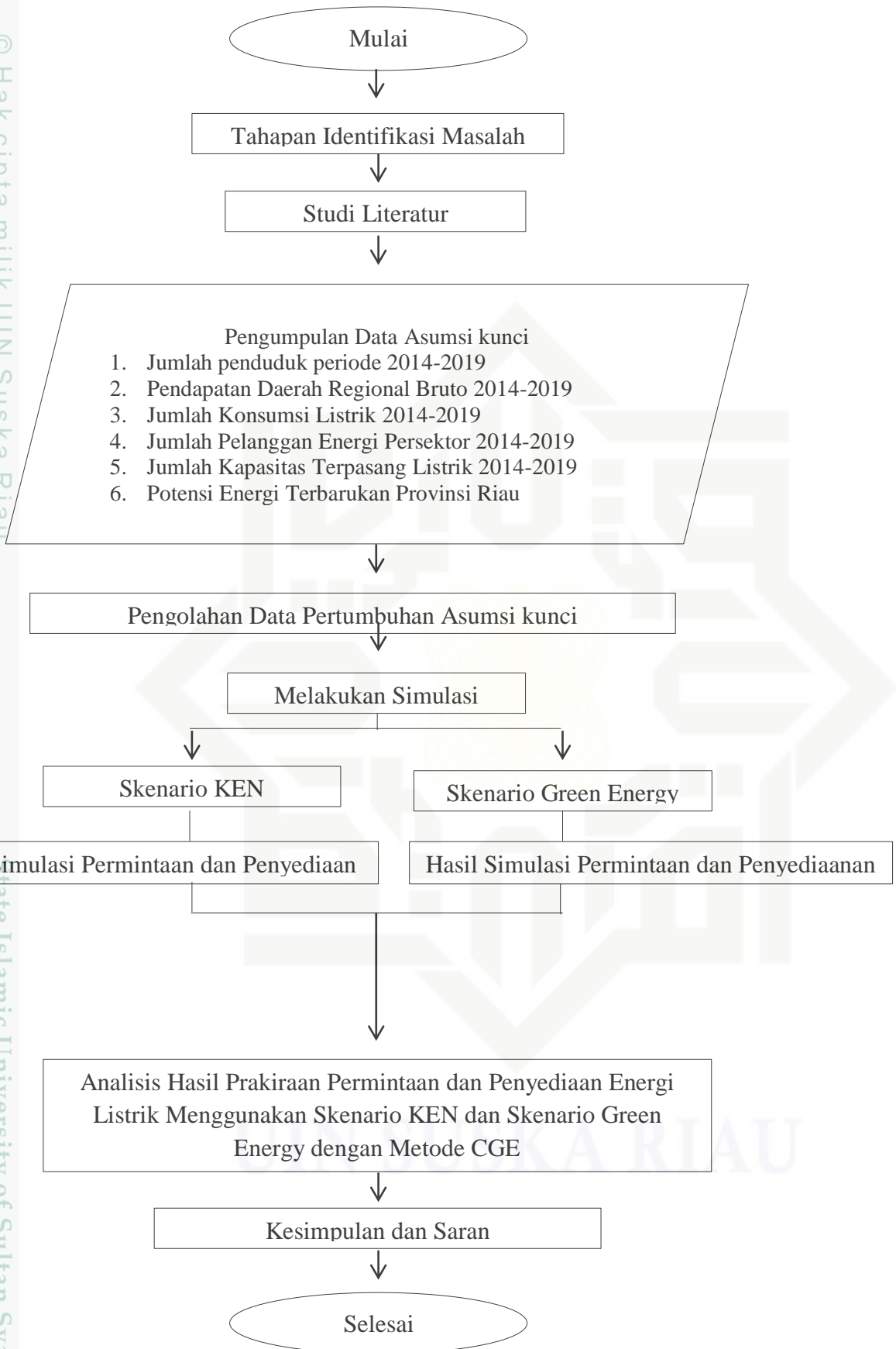
3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Provinsi Riau dikarenakan saat ini sedang mengalami pertumbuhan yang sangat pesat dari beberapa sektor dibandingkan Provinsi lainnya, yang mengakibatkan tingkat permintaan energi listriknya juga sangat banyak dan terus meningkat setiap tahunnya.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan proses studi literatur untuk mengidentifikasi masalah, menentukan masalah, dan meninjau penelitian-penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Selanjutnya melakukan pengamatan terhadap objek penelitian yaitu permintaan energi listrik di Riau dengan melakukan pengumpulan data. Kemudian melakukan simulasi dengan skenario Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan skenario *Green Energy*. Skenario BAU mengasumsikan bahwa tidak ada intervensi kebijakan apapun. Sedangkan skenario *Green Energy* diasumsikan penambahan pembangkit listrik energi terbarukan sesuai dengan kebijakan pemerintah. Adapun diagram alir pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3. 1Diagram Alur Penelitian



Proses prakiraan dimulai dengan tahap studi literatur yang berkaitan dengan penelitian terdahulu kemudian dilanjutkan ke tahapan identifikasi masalah. Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data yang dibutuhkan ke instansi-instansi terkait. Setelah semua data terkumpul selanjutnya melakukan perhitungan-perhitungan sederhana dan mengelola data tersebut dengan melakukan simulasi melalui software LEAP. Jika semua tahap tersebut berjalan dengan lancar/sesuai dengan yang diinginkan maka selanjutnya dapat dilakukan analisa dan disusun dalam pembuatan laporan prakiraan.

3.4 Tahapan Identifikasi Masalah

Tahapan identifikasi masalah adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam masalah melakukan prakiraan. Tahapannya adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah pemakaian energi yang meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk serta semakin berkembangnya industri di Provinsi Riau jika kita tidak melakukan prakiraan maka ketersediaan energi listrik tidak bisa terpenuhi kedepannya.

2. Membuat tujuan

Target yang dicapai dalam penelitian berdasarkan identifikasi masalah yang ada. Tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui jumlah permintaan dan penyediaan energi listrik yang akan digunakan dengan dua scenario KEN dan *Green Energy* dengan metode CGE. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi pemerintah Provinsi Riau dan PLN sebagai penyedia energi listrik.

3. Penetapan judul

Judul adalah dasar berpikir pola pada sebuah penelitian yang akan menggambarkan secara garis besar penelitian. Dalam permasalahan dan tujuan yang ada maka penulis menetapkan judul “Pereencanaan Energi Menggunakan Metode *Computable General Equilibrium*”.

3.5 Studi Literatur

Mengumpulkan beberapa penelitian yang dibutuhkan untuk dijadikan referensi pada penelitian, seperti jurnal dan buku. Pada setiap penelitian yang berhubungan akan dianalisa teori yang dipakai, serta metode yang digunakan. Pada buku akan didapat teori yang mendukung dalam penelitian ini.



3.6 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang dikumpulkan dari instansi-instansi terkait, yaitu PLN (Persero) Provinsi Riau dan BPS Provinsi Riau. Data yang dibutuhkan dalam melakukan prakiraan energi listrik di Kota Dumai antara lain:

1. Data jumlah penduduk
Data jumlah penduduk yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data 5 tahun sebelumnya yang didapatkan langsung dari BPS Provinsi Riau.
2. Data pertumbuhan penduduk
Data pertumbuhan penduduk setiap tahunnya didapatkan melalui perhitungan sederhana.
3. Jumlah PDRB
Data jumlah penetapan domestik regional bruto Provinsi Riau yang didapatkan langsung dari BPS Provinsi Riau
4. Jumlah pertumbuhan PDRB
Data pertumbuhan PDRB setiap tahunnya didapatkan melalui perhitungan sederhana.
5. Jumlah konsumsi listrik 2014-2019
Data jumlah konsumsi listrik Provinsi Riau yang didapatkan langsung dari PLN (Persero) Provinsi Riau.
6. Jumlah pelanggan energi persektor 2014-2019
Data jumlah pelanggan energi persektor Provinsi Riau yang didapatkan langsung dari PLN (Persero) Provinsi Riau.
7. Jumlah total penjualan energi listrik 2014-2019
Data jumlah total penjualan energi listrik Provinsi Riau yang didapatkan langsung dari PLN (Persero) Provinsi Riau.
8. Jumlah Kapasitas Terpasang 2014-2019
Data jumlah Kapasitas Terpasang Provinsi Riau yang didapatkan langsung dari PLN (Persero) Provinsi Riau.
9. Potensi Energi terbarukan Provinsi Riau
Data potensi energi terbarukan Provinsi Riau didapatkan dari Dirjen EBTKE (Energi terbarukan dan Konservasi Energi)

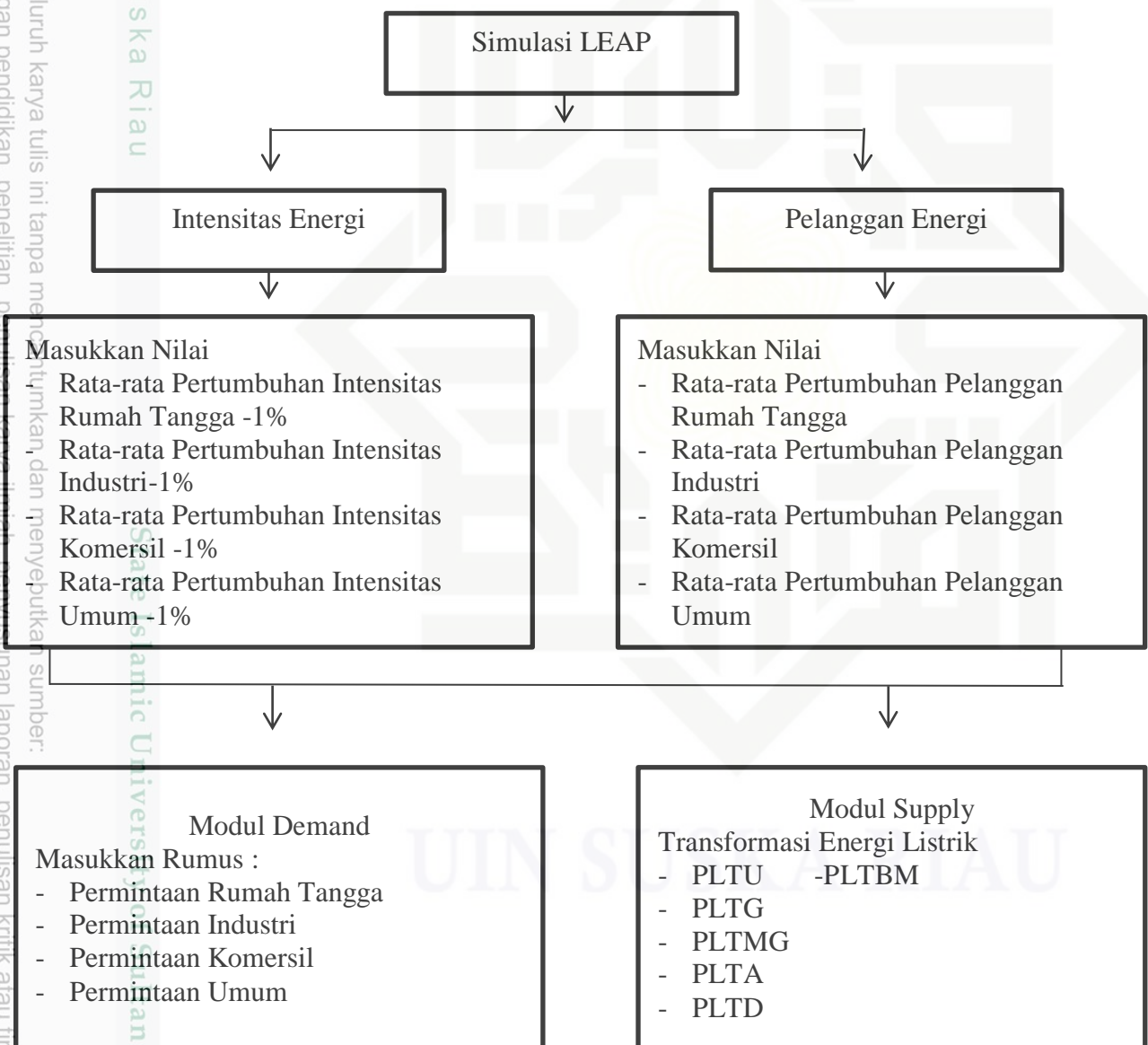


3.7 Pengolahan data pertumbuhan asumsi kunci

Pada pengolahan data asumsi kunci adalah tahapan yang dilakukan sebelum dilakukannya simulasi. Perhitungan yang dilakukan yaitu perhitungan asumsi kunci yang akan digunakan pada masing-masing metode prakiraan dan kemudian melakukan perhitungan manual yang berguna dalam verifikasi terhadap hasil prakiraan simulasi LEAP.

3.8 Melakukan Simulasi

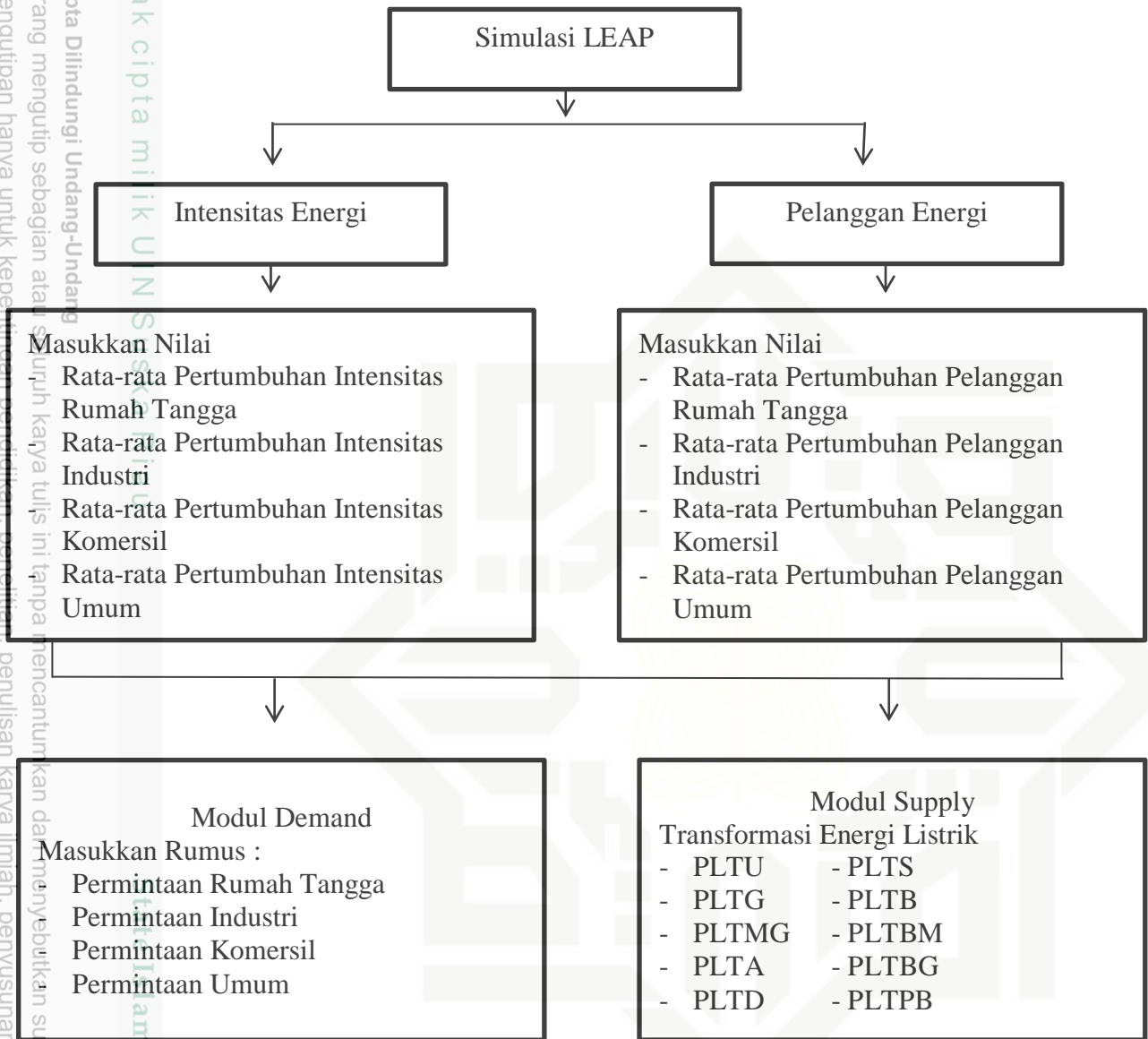
3.8.1 Diagram Alur Simulasi Skenario KEN



Gambar 3. 2 Diagram Alur Simulasi KEN



3.8.2 Diagram Alur Simulasi Skenario *Green Energy*



Gambar 3. 3 Diagram Alur Simulasi *Green Energy*



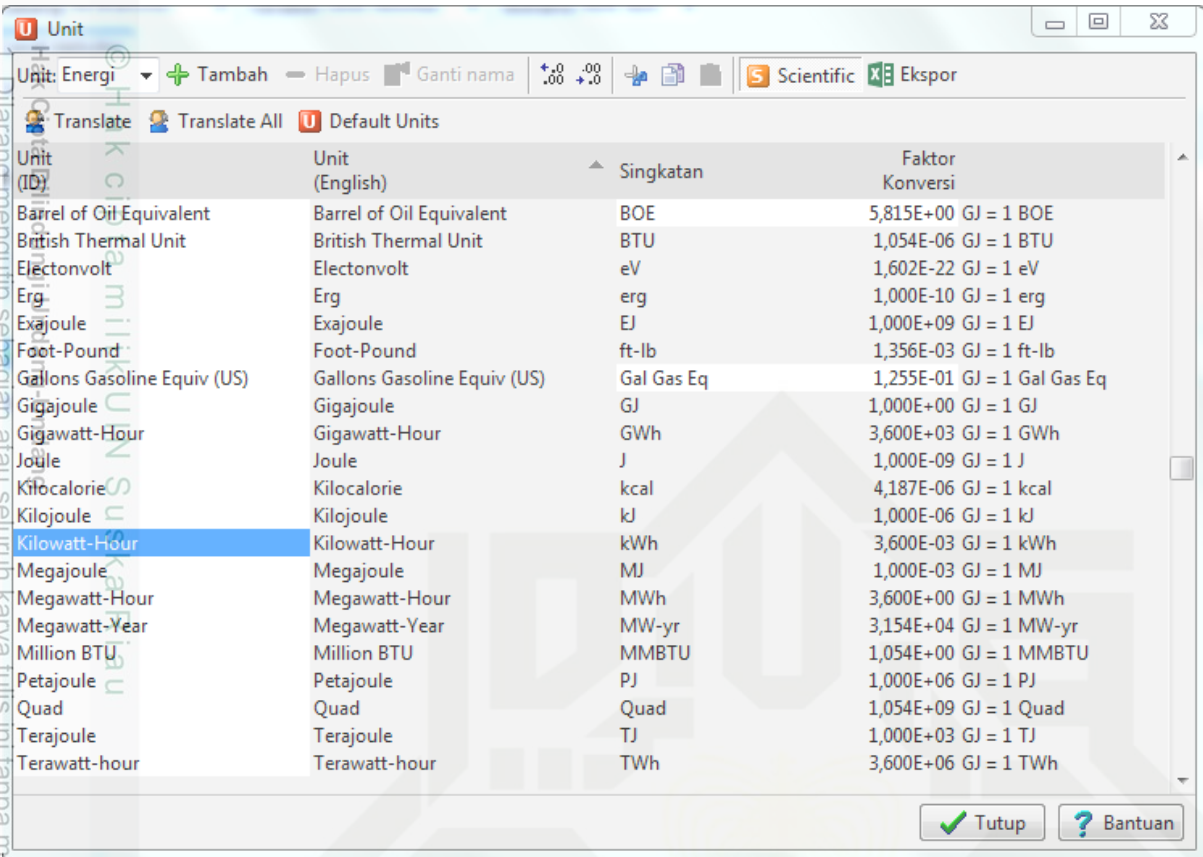
3.8.3 Menentukan Parameter Dasar

Sebelum melakukan simulasi, tahapan yang harus dilakukan jika menjalankan *software* LEAP adalah menentukan parameter dasar rancangan seperti satuan standarEnergi. Pada penelitian ini menggunakan tahun dasar tahun 2017, awal skenario tahun 2018 dan akhir skenario tahun 2028. Dalam melakukan penelitian terkait prakiraan penting untuk menentukan tahun dasar, awal skenario dan akhir skenario.

Gambar 3. 4 Menentukan Parameter Dasar

3.8.4 Menentukan Unit

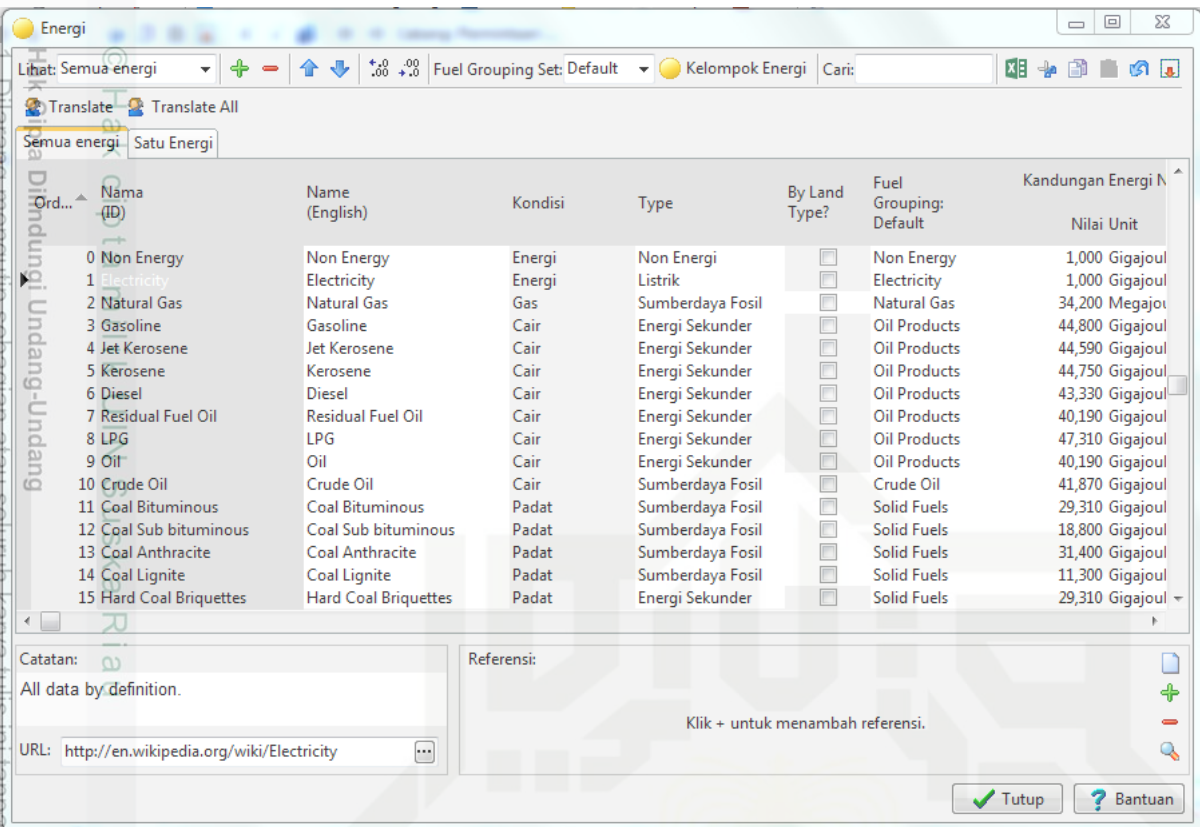
Menentukan unit dapat dilakukan ditahapan yang sebelumnya secara langsung, namun jika unit yang diinginkan tidak terdapat dalam pilihan yang diberikan maka dapat dilakukan tahapan ini. Unit yang dapat diset yaitu: mata uang, jenis energi, satuan berat, satuan volume, satuan panjang, satuan daya, eksternalitas (lingkungan), satuan transportasi, dan satuan lain-lain.



Gambar 3. 5 Menentukan Unit

3.8.5 Menentukan Jenis Bahan Bakar

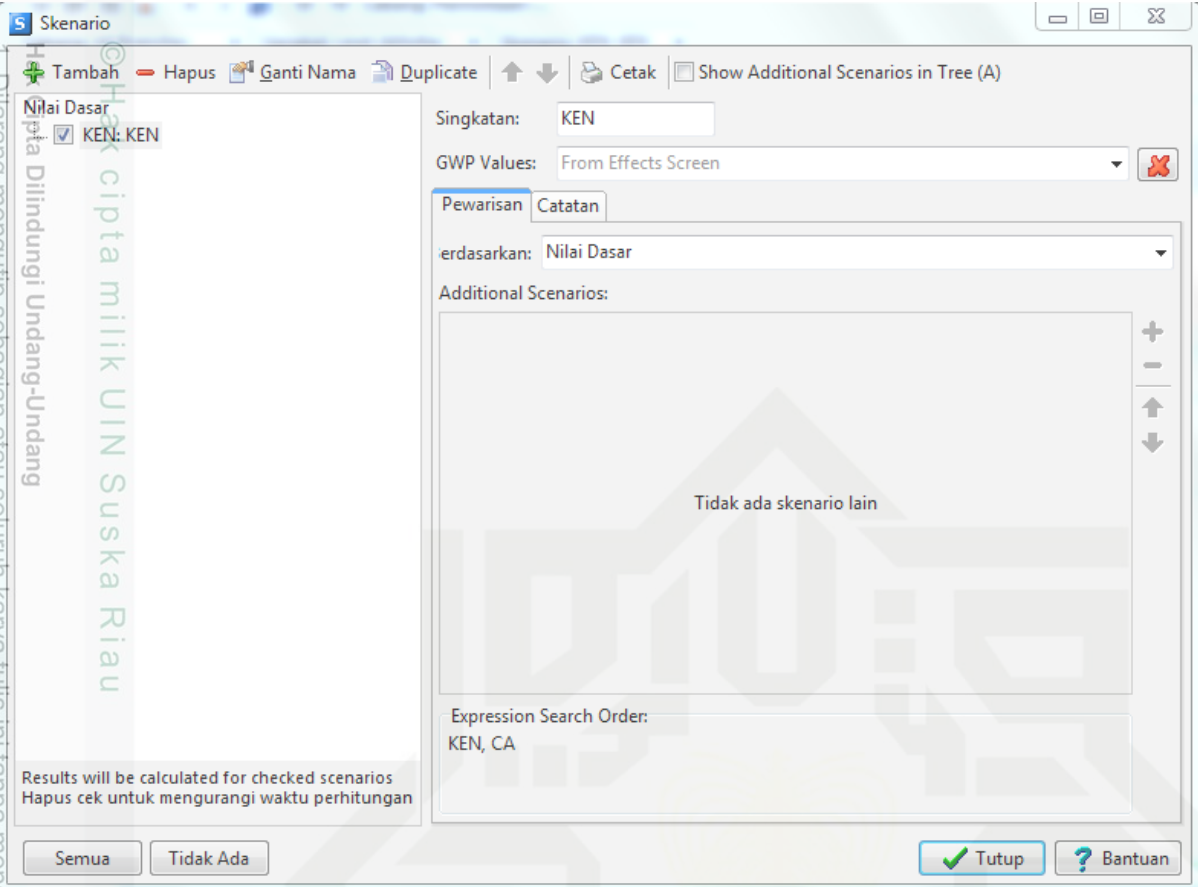
Menentukan jenis bahan bakar diperlukan apabila jenis bahan bakar yang akan digunakan tidak ada dalam LEAP. Untuk menentukan jenis bahan bakar dapat langsung meng-klik *icon* matahari. Di sini kita dapat menentukan jenis bahan bakar apa saja yang ingin kita tambahkan didalam daftar LEAP.



Gambar 3. 6 Menentukan Jenis Bahan Bakar

3.8.6 Skenario KEN

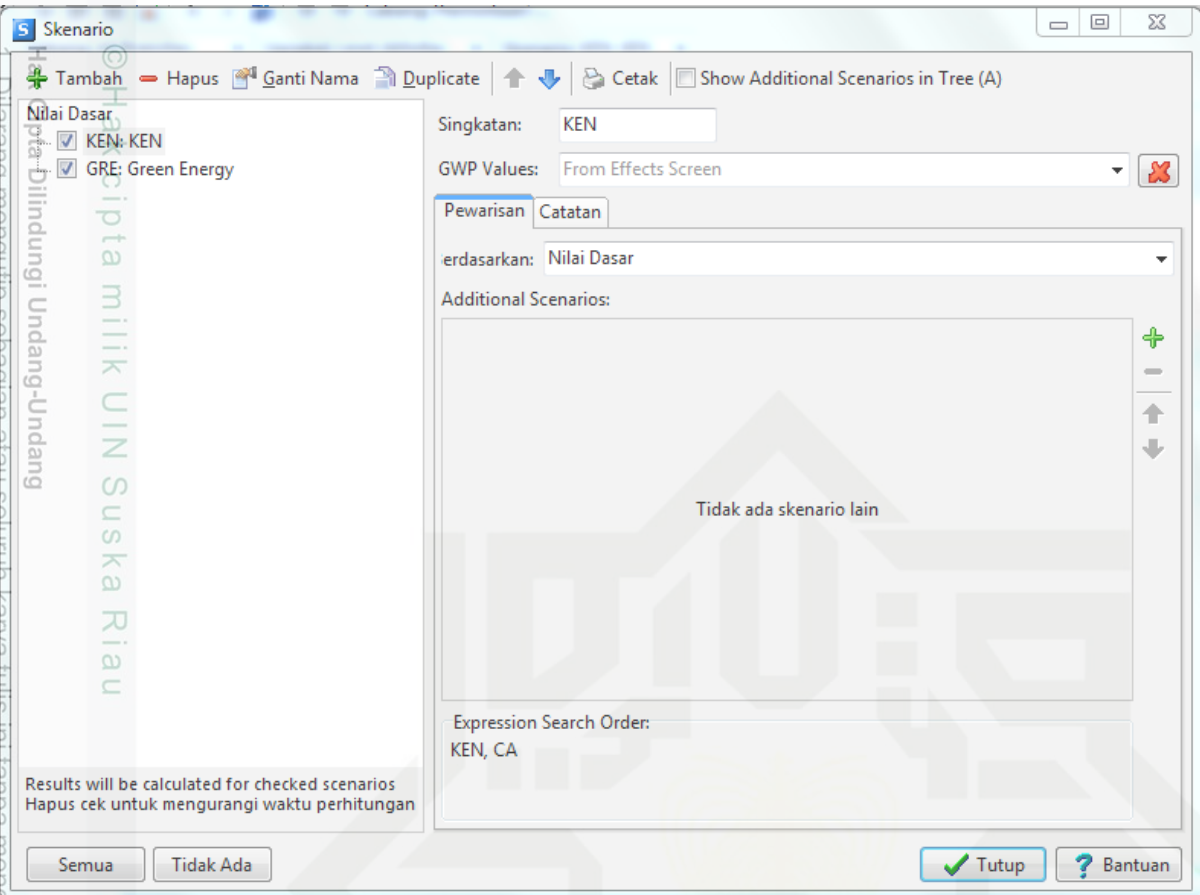
Skenario KEN berdasarkan kepada kebijakan pemerintah untuk dapat memenuhi permintaan energi listrik. Pemerintah dalam kebijakan energi nasional (KEN) 2014 menyatakan target indonesia untuk mengurangi intensitas energi 1 % per tahun sampai tahun 2025.



Gambar 3. 7 Skenario KEN

3.8.7 Skenario *Green Energy*

Skenario GREN merupakan skenario yang mengupayakan peningkatan penggunaan energi baru dan terbarukan sebagai salahsatu sumber energi primer menambahkan energi Biomass sampah dan tumbuhan, energi gelombang laut, energi matahari, energi angin dan nuklir sebagai tambahan pemanfaatan energi baru dan terbarukan yang sebagian besar akan dikonversikan menjadi energi listrik yang digunakan oleh setiap sektor.



Gambar 3. 8 Skenario *Green Energy*

3.9 Tahapan Validasi

Dalam tahapan ini kita akan melakukan validasi dengan melihat hasil simulasi LEAP telah mendekati perhitungan manual yang telah dilakukan. Perhitungan manual dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.5 pada bab 2. Jika hasil simulasi LEAP mendekati perhitungan manual maka dapat dilanjutkan ke tahap berikut yaitu tahapan analisis. Jika tidak dapat kembali tahapan sebelumnya.

3.10 Analisis Hasil

Analisis hasil yang dilakukan adalah menganalisa hasil dari simulasi permintaan dan penyediaan energi listrik tahun 2020-2025 serta menganalisa hasil simulasi yang menggunakan skenario KEN dan *Green Energy*. Pada bagian akhir penelitian ini, penulis akan memberikan rekomendasi tentang potensi energi terbarukan yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber untuk menghasilkan energi listrik.



3.11.1 Analisis Hasil Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Skenario KEN dan *Green Energy*

Analisis hasil permintaan dan penyediaan pada skenario KEN dan *Green Energy* dilakukan dengan dua tahap yaitu analisis prakiraan permintaan energi listrik yang dihasilkan oleh skenario KEN dan green ennergy sebagai salah satu rekomendasi dalam mengatasi permasalahan kurangnya penyediaan energi listrik dan pemenuhan energi listrik kedepannya, yang kedua adalah analisis penyediaan energi listrik yang bisa memenuhi dari permintaan energi listrik kedepannya.

3.11.2 Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik dengan metode CGE

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kesetimbangan energi (penyediaan lebih besar sama dengan permintaan) dari skenario KEN dan skenario *Green Energy* dengan beberapa variabel yang digunakan yaitu variabel penyediaan energi listrik dan permintaan energi listrik.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Dari hasil prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik dengan skenario KEN permintaan energi listrik dilakukan pengurangan variable intensitaas energi sebesar 1% dengan melakukan kegiatan konservasi energi. Peningkatan permintaan energi listrik pada tahun 2020 sebesar 4.953,48 GWh dan pada tahun 2025 sebesar 6.917,57 GWh. Sedangkan untuk penyediaan energi listrik untuk memuhi permintaan energi listrik yang terus meningkat lebih banyak menggunakan PLTU dan PLTMG SW.
2. Dari hasil prakiraann permintaan dan penyediaan energi listrik dengan skenario *Green Energy* permintaan energi listrik mengalami peningkatan dari tahun 2020 sebesar 4.967,59 GWh dan pada tahun 2025 sebesar 7.192,16 GWh. Sedangkan untuk penyediaan energi listrik untuk memenuhi permintaan energi listrik dilakukan penambahan potensi energi terbarukan dari tahun 2022 sampai 2025 sehingga penggunaan energi fosil berkurang.
3. Dari analisis kesetimbangan energi dengan metode CGE dari skenario KEN untuk memenuhi permintaan energi listrik pada sisi penyediaan energi listrik penggunaan energi fosil masih lebih besar dengan dibandingkan dengan energi terbarukan, dengan penggunaan terbesar pada pembangkit energi listrik dari gas alam. Sedangkan pada *Green Energy* untuk memenuhi permintaan energi listrik pada sisi penyediaan energi listrik penggunaan energi terbarukan lebih besar dibandingkan dengan energi fosil, dengan penggunaan terbesar pada pembangkit energi listrik dari biomass.

5.2 SARAN

Penelitian tugas akhir selanjutnya dengan topik ini perlu dilakukan untuk melihat optimasi perencanaan dan realistis atau tidaknya suatu rencana kunci. Metode penlitian tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan kombinasi metode optimasi dan metode simulasi yang memperhatikan rincian penggunaan teknologi dalam melakukan simulasi.



Sehingga dengan dilakukannya metode tersebut dapat dihasilkan pemaparan rinci terkait teknologi yang akan digunakan dalam perencanaan energi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

1. Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan penduduk menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{pertumbuhan penduduk} = \left(\sqrt[4]{\frac{\text{jumlah penduduk 2019}}{\text{jumlah penduduk 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

No	Tahun	Jumlah (Jiwa)
1	2015	6.344.402
2	2016	6.500.971
3	2017	6.657.911
4	2018	6.814.909
5	2019	6.971.745

$$\text{pertumbuhan penduduk} = \left(\sqrt[4]{\frac{6.971.745}{6.344.402}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$= (\sqrt[4]{1,0988} - 1) \times 100\%$$

$$= (1,0238 - 1) \times 100\%$$

$$= 0,0238 \times 100\%$$

$$= \mathbf{2,38 \%}$$

2. Pertumbuhan PDRB

Pertumbuhan PDRB menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{pertumbuhan PDRB} = \left(\sqrt[4]{\frac{\text{jumlah PDRB 2019}}{\text{jumlah PDRB 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

No	Tahun	Jumlah (Milyar Rupiah)
1	2015	448991,96
2	2016	458769,34
3	2017	470983,51
4	2018	482158,38
5	2019	495845,91



$$\begin{aligned}
 \text{pertumbuhan PDRB} &= \left(\sqrt[4]{\frac{495845,91}{448991,96}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,0251 - 1) \times 100 \\
 &= 0,0251 \times 100\% \\
 &= \mathbf{2,51\%}
 \end{aligned}$$

3. Pertumbuhan Pelanggan Energi Listrik

Pertumbuhan pelanggan energi listrik menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Pelanggan Energi Listrik} = \left(\sqrt[4]{\frac{\text{Pelanggan Energi Listrik 2019}}{\text{Pelanggan Energi Listrik 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

a. Sektor Rumah Tangga

No	Tahun	Jumlah Pelanggan Sektor Rumah Tangga (Unit)
1	2015	1.087.916
2	2016	1.201.666
3	2017	1.329.838
4	2018	1.448.980
5	2019	1.558.844

$$\begin{aligned}
 \text{Pelanggan Energi Listrik} &= \left(\sqrt[4]{\frac{1.558.844}{1.087.916}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (\sqrt[4]{1,43} - 1) \times 100\% \\
 &= (1,094 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,094 \times 100\% \\
 &= \mathbf{9,4\%}
 \end{aligned}$$

b. Sektor Industri

No	Tahun	Jumlah Pelanggan Sektor Industri (Unit)
1	2015	243
2	2016	274
3	2017	271
4	2018	325
5	2019	343

$$\text{Pelanggan Energi Listrik} = \left(\sqrt[4]{\frac{343}{243}} - 1 \right) \times 100\%$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

c. Sektor Komersil

No	Tahun	Jumlah Pelanggan Sektor Komersil (Unit)
1	2015	95.760
2	2016	105.373
3	2017	115.847
4	2018	126.619
5	2019	133.831

$$\begin{aligned}
 \text{Pelanggan Energi Listrik} &= \left(\sqrt[4]{\frac{133.831}{95.760}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left(\sqrt[4]{1,3975} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,087 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,087 \times 100\% \\
 &= \mathbf{8,7 \%}
 \end{aligned}$$

d. Sektor Umum

No	Tahun	Jumlah Pelanggan Sektor Umum (Unit)
1	2015	27.340
2	2016	30.459
3	2017	34.070
4	2018	37.523
5	2019	43.207

$$\begin{aligned}
 \text{Pelanggan Energi Listrik} &= \left(\sqrt[4]{\frac{43.207}{27.340}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= \left(\sqrt[4]{1,5438} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (1,114 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,114 \times 100\% \\
 &= \mathbf{11,4 \%}
 \end{aligned}$$



4. Pertumbuhan Konsumsi Energi Listrik

Pertumbuhan konsumsi energi listrik menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Konsumsi Energi Listrik} = \left(\sqrt[4]{\frac{\text{Konsumsi Energi Listrik 2019}}{\text{Konsumsi Energi Listrik 2015}}} - 1 \right) \times 100\%$$

a. Sektor Rumah Tangga

No	Tahun	Jumlah Konsumsi Sektor Rumah Tangga (GWh)
1	2015	2.192,23
2	2016	2.359,28
3	2017	2.423,05
4	2018	2.495,68
5	2019	2.635,80

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi Energi Listrik} &= \left(\sqrt[4]{\frac{2.635,80}{2.192,23}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (\sqrt[4]{1,2023} - 1) \times 100\% \\
 &= (1,047 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,47 \times 100\% \\
 &= 4,7 \%
 \end{aligned}$$

b. Sektor Industri

No	Tahun	Jumlah Konsumsi Sektor Industri (GWh)
1	2015	199,68
2	2016	224,33
3	2017	296,30
4	2018	403,77
5	2019	447,31

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi Energi Listrik} &= \left(\sqrt[4]{\frac{447,31}{199,68}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (\sqrt[4]{2,2401} - 1) \times 100\% \\
 &= (1,2233 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,223 \times 100\% = 22,3 \%
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



c. Sektor Komersil

No	Tahun	Jumlah Konsumsi Sektor Komersil (GWh)
1	2015	835,71
2	2016	931,33
3	2017	945,70
4	2018	1.012,83
5	2019	1.098,76

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi Energi Listrik} &= \left(\sqrt[4]{\frac{1.098,76}{835,71}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (\sqrt[4]{1,3147} - 1) \times 100\% \\
 &= (1,0708 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,0708 \times 100\% \\
 &= \mathbf{7,08 \%}
 \end{aligned}$$

d. Sektor Umum

No	Tahun	Jumlah Konsumsi Sektor Umum (GWh)
1	2015	358,53
2	2016	389,78
3	2017	404,88
4	2018	464,94
5	2019	469,92

$$\begin{aligned}
 \text{Konsumsi Energi Listrik} &= \left(\sqrt[4]{\frac{464,92}{358,53}} - 1 \right) \times 100\% \\
 &= (\sqrt[4]{1,2967} - 1) \times 100\% \\
 &= (1,0671 - 1) \times 100\% \\
 &= 0,0671 \times 100\% \\
 &= \mathbf{6,71 \%}
 \end{aligned}$$

5. Intensitas Energi dan Pertumbuhannya

Untuk menghitung intensitas energi menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{intensitas energi} = \frac{\text{konsumsi energi}}{\text{pengguna energi}}$$

Sedangkan untuk menghitung pertumbuhan nya menggunakan rumus :

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{rata-rata pertumbuhan intensitas energi} = \left(\sqrt[4]{\frac{\text{intensitas energi 2018}}{\text{intensitas energi 2014}}} - 1 \right) \times 100\%$$

a. Intensitas Sektor Rumah Tangga

• Tabel Konsumsi Energi Sektor Rumah Tangga

No	Tahun	Jumlah Konsumsi Sektor Rumah Tangga (GWh)
1	2015	2.192,23
2	2016	2.359,28
3	2017	2.423,05
4	2018	2.495,68
5	2019	2.635,80

• Tabel Jumlah Pelanggan Sektor Rumah Tangga

No	Tahun	Jumlah Pelanggan Sektor Rumah Tangga (Unit)
1	2015	1.087.916
2	2016	1.201.666
3	2017	1.329.838
4	2018	1.448.980
5	2019	1.558.844

$$\text{intensitas energi} = \frac{\text{konsumsi energi}}{\text{pengguna energi}}$$

$$2015 = \frac{2.192,23}{1.087.916} = 0,002015$$

$$2016 = \frac{2.359,28}{1.201,666} = 0,001963$$

$$2017 = \frac{2.423,05}{1.329.838} = 0,001822$$

$$2018 = \frac{2.495,68}{1.448.980} = 0,001723$$

$$2019 = \frac{2.635,80}{1.558.844} = 0,001690$$

Dari nilai intensitas diatas dapat dilakukan perhitungan untuk rata- rata pertumbuhan intensitas sektor rumah tangga .

$$\text{rata-rata pertumbuhan intensitas energi} = \left(\sqrt[4]{\frac{0,001690}{0,002015}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$= (0,9569 - 1) \times 100\%$$

$$= -0,043 \times 100\%2$$

$$= -4,3\%$$

b. Intensitas Sektor Industri

• Tabel Konsumsi Energi Sektor Industri

No	Tahun	Jumlah Konsumsi Sektor Industri (GWh)
1	2015	199,68
2	2016	224,33
3	2017	296,30
4	2018	403,77
5	2019	447,71

• Tabel Jumlah Pelanggan Sektor Industri

No	Tahun	Jumlah Pelanggan Sektor Industri (Unit)
1	2015	243
2	2016	274
3	2017	271
4	2018	325
5	2019	343

$$\text{intensitas energi} = \frac{\text{konsumsi energi}}{\text{pengguna energi}}$$

$$2015 = \frac{199,68}{243} = 0,821728$$

$$2016 = \frac{224,33}{274} = 0,818722$$

$$2017 = \frac{296,30}{271} = 1,093357$$

$$2018 = \frac{403,77}{325} = 1,242369$$

$$2019 = \frac{447,31}{343} = 1,3041$$

Dari nilai intensitas diatas dapat dilakukan perhitungan untuk rata- rata pertumbuhan intensitas sektor industri.

$$\text{rata - rata pertumbuhan intensitas energi} = \left(\sqrt[4]{\frac{1,3041}{0,8217}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$= (1,1224 - 1) \times 100\%$$

$$= 0,1224 \times 100\%$$

$$= 12,24 \%$$

c. Intensitas Sektor Komersil

Tabel Konsumsi Energi Sektor Komersil

No	Tahun	Jumlah Konsumsi Sektor Komersil (GWh)
1	2015	835,71
2	2016	931,33
3	2017	945,70
4	2018	1.012,83
5	2019	1.098,76

Tabel Jumlah Pelanggan Sektor Komersil

No	Tahun	Jumlah Pelanggan Sektor Komersil (Unit)
1	2015	95.760
2	2016	105.373
3	2017	115.847
4	2018	126.619
5	2019	133.381

$$\text{intensitas energi} = \frac{\text{konsumsi energi}}{\text{pengguna energi}}$$

$$2015 = \frac{835,71}{95.760} = 0,008727$$

$$2016 = \frac{931,33}{105.373} = 0,008838$$

$$2017 = \frac{945,70}{115.847} = 0,008163$$

$$2018 = \frac{1.012,83}{126.619} = 0,007999$$

$$2019 = \frac{1.098,76}{133.381} = 0,0082$$

Dari nilai intensitas diatas dapat dilakukan perhitungan untuk rata- rata pertumbuhan intensitas sektor komersil.

$$\text{rata - rata pertumbuhan intensitas energi} = \left(\sqrt[4]{\frac{0,0082}{0,0087}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$= (0,9659 - 1) \times 100\%$$

$$= -0,0147 \times 100\%$$

$$= -1,47 \%$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

d. Intensitas Sektor Umum

Tabel Konsumsi Energi Sektor Umum

No	Tahun	Jumlah Konsumsi Sektor Umum (GWh)
1	2015	358,53
2	2016	389,78
3	2017	404,88
4	2018	464,94
5	2019	464,92

Tabel Pelanggan Sektor Umum

No	Tahun	Jumlah Pelanggan Sektor Umum (Unit)
1	2015	27.340
2	2016	30.459
3	2017	34.070
4	2018	37.523
5	2019	42.207

$$\text{intensitas energi} = \frac{\text{konsumsi energi}}{\text{pengguna energi}}$$

$$2015 = \frac{358,53}{27.340} = 0,013113$$

$$2016 = \frac{389,78}{30.459} = 0,012796$$

$$2017 = \frac{404,88}{34.070} = 0,011883$$

$$2018 = \frac{464,94}{37.523} = 0,012390$$

$$2019 = \frac{464,92}{42.207} = 0,0110$$

Dari nilai intensitas diatas dapat dilakukan perhitungan untuk rata-rata pertumbuhan intensitas sektor umum.

$$\text{rata - rata pertumbuhan intensitas energi} = \left(\sqrt[4]{\frac{0,0110}{0,0131}} - 1 \right) \times 100\%$$

$$= (-0,428 - 1) \times 100\%$$

$$= -0,0428 \times 100\%$$

$$= -4,28 \%$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN B

Validasi Perhitungan Manual Jumlah Penduduk

1. Jumlah Penduduk

- 2020 = 2019 + (2019 x Rata-rata Pertumbuhan)
 = 6.971.745 + (6.971.745 x 2,38 %)
 = 6.971.745 + 165.927,531
 = **7.137.673**
- 2021 = 7.137.673 + (7.137.673 x 2,38 %)
 = 7.137.673 + 169.876,6174
 = **7.307.549**
- 2022 = 7.307.549 + (7.307.549 x 2,38 %)
 = 7.307.549 + 173.919,6662
 = **7.481.469**
- 2023 = 7.481.469 + (7.481.469 x 2,38 %)
 = 7.481.469 + 178.058,9622
 = **7.659.528**
- 2024 = 7.659.528 + (7.659.528 x 2,38 %)
 = 7.659.528 + 182.296,7664
 = **7.841.825**
- 2025 = 7.841.825 + (7.841.825 x 2,38 %)
 = 7.841.825 + 186.635,435
 = **8.028.460**

Validasi Perhitungan Manual Jumlah PDRB

2. Jumlah PDRB

- 2020 = 2019 + (2019 x Rata-rata Pertumbuhan)
 = 489.776,5 + (489.776,5 x 2,51 %)
 = 489.776,5 + 12.293,39
 = **502.069,9**
- 2021 = 502.069,9 + (502.069,9 x 2,51 %)
 = 502.069,9 + 12.601,95
 = **514.671,8**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 2022 = $514.671,8 + (514.671,8 \times 2,51 \%)$
= $514.671,8 + 12.918,26$
= **527.671,8**
- 2023 = $527.671,8 + (527.671,8 \times 2,51 \%)$
= $527.671,8 + 13.244,56$
= **540.832,6**
- 2024 = $540.832,6 + (540.832,6 \times 2,51 \%)$
= $540.832,6 + 13.574,90$
= **554.407,5**
- 2025 = $554.407,5 + (554.407,5 \times 2,51 \%)$
= $554.407,5 + 13.915,62$
= **568.323,1**

Validasi Perhitungan Manual Pelanggan Energi Listrik

3. Rumah Tangga

- 2020 = $2019 + (2019 \times \text{Rata-rata Pertumbuhan})$
= $1.558.844 + (1.558.844 \times 9,4 \%)$
= $1.558.844 + 146.531,336$
= **1.705.375,336**
- 2021 = $1.705.375,336 + (1.705.375,336 \times 9,4\%)$
= $1.705.375,336 + 160.305,2816$
= **1.865.680,618**
- 2022 = $1.865.680,618 + (1.865.680,618 \times 9,4\%)$
= $1.865.680,618 + 175.373,9781$
= **2.041.054,596**
- 2023 = $2.041.054,596 + (2.041.054,596 \times 9,4\%)$
= $2.041.054,596 + 191.859,132$
= **2.232.913,728**
- 2024 = $2.232.913,728 + (2.232.913,728 \times 9,4\%)$
= $2.232.913,728 + 209.893,8404$
= **2.442.807,618**
- 2025 = $2.442.807,618 + (2.442.807,618 \times 9,4\%)$
= $2.442.807,618 + 229.623,9161$



$$= 2.672.431,534$$

4. Industri

- 2020 = $343 + (343 \times 8,99\%)$
= $343 + 30,836$
= **373,836**
- 2021 = $373,836 + (373,836 \times 8,99\%)$
= $373,836 + 33,608$
= **407,443**
- 2022 = $407,443 + (407,443 \times 8,99\%)$
= $407,443 + 36,629$
= **444,073**
- 2023 = $444,073 + (444,073 \times 8,99\%)$
= $444,073 + 39,922$
= **483,995**
- 2024 = $487,995 + (487,995 \times 8,99\%)$
= $487,995 + 43,511$
= **527,506**
- 2025 = $527,506 + (527,506 \times 8,99\%)$
= $527,506 + 47,423$
= **574,929**

5. Komersil

- 2020 = $133.831 + (133.831 \times 8,7\%)$
= $133.831 + 11.643,297$
= **145.474,297**
- 2021 = $145.474,297 + (145.474,297 \times 8,7\%)$
= $145.474,297 + 12.656,264$
= **158.130,561**
- 2022 = $158.130,561 + (158.130,561 \times 8,7\%)$
= $158.130,561 + 13.757.359$
= **171.887,920**
- 2023 = $171.888,122 + (171.888,122 \times 8,7\%)$
= $171.888,122 + 14.954,267$
= **186.842,169**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- 2024 = $186.842,389 + (186.842,389 \times 8,7\%)$
= $186.842,389 + 16.255,288$
= **203.097,437**
- 2025 = $203.097,677 + (203.097,677 \times 8,7\%)$
= $203.097,677 + 17.669,498$
= **220.766,914**

6. Umum

- 2020 = $43.207 + (43.207 \times 11,4\%)$
= $43.207 + 4.925,598$
= **48.132,598**
- 2021 = $48.132,598 + (48.132,598 \times 11,4\%)$
= $48.132,598 + 5.487,1162$
= **53.619,714**
- 2022 = $53.619,714 + (53.619,714 \times 11,4\%)$
= $53.619,714 + 6.112,6473$
= **59.732,169**
- 2023 = $59.732,169 + (59.732,169 \times 11,4\%)$
= $59.732,169 + 6.809,4672$
= **66.541,851**
- 2024 = $66.541,851 + (66.541,851 \times 11,4\%)$
= $66.541,851 + 7.585,7710$
= **74.127,622**
- 2025 = $74.127,622 + (74.127,622 \times 11,4\%)$
= $74.127,622 + 8.450,5489$
= **82.578,171**

Validasi Perhitungan Manual Intensitas Energi

1. Rumah Tangga

- 2020 = $0,0017 + (0,0017 \times (-4,31\%))$
= $0,0017 - 0,0000731$
= **0,0016**
- 2021 = $0,001627 + (0,001627 \times (-4,31\%))$
= $0,001627 - 0,0000688$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= \mathbf{0,0016}$$

- 2022 = $0,001557 + (0,001557 \times (-4,31\%))$
= $0,001557 - 0,0000671$

$$= \mathbf{0,0015}$$

- 2023 = $0,001489 + (0,001489 \times (-4,31\%))$
= $0,001489 - 0,0000641$

$$= \mathbf{0,0014}$$

- 2024 = $0,001426 + (0,001426 \times (-4,31\%))$
= $0,001426 - 0,0000614$

$$= \mathbf{0,0014}$$

- 2025 = $0,001365 + (0,001365 \times (-4,31\%))$
= $0,001365 - 0,0000588$

$$= \mathbf{0,0013}$$

2. Industri

- 2020 = $1,3041 + (1,3041 \times 12,24\%)$
= $1,3041 + 0,1596$
= $\mathbf{1,4637}$

- 2021 = $1,4637 + (1,4637 \times 12,24\%)$
= $1,4637 + 0,1792$
= $\mathbf{1,6429}$

- 2022 = $1,6429 + (1,6329 \times 12,24\%)$
= $1,6429 + 0,2010$
= $\mathbf{1,8439}$

- 2023 = $1,8439 + (1,8439 \times 12,24\%)$
= $1,8439 + 0,2257$
= $\mathbf{2,0696}$

- 2024 = $2,0696 + (2,0696 \times 12,24\%)$
= $2,0696 + 0,2533$
= $\mathbf{2,2339}$

- 2025 = $2,2339 + (2,2339 \times 12,24\%)$
= $2,2339 + 0,2843$
= $\mathbf{2,6072}$



3. Komersil

- 2020 = $0,0082 + (0,0082 \times (-1,47\%))$
= $0,0082 - 0,0001205$
= **0,0081**
- 2021 = $0,0081 + (0,0081 \times (-1,47\%))$
= $0,0081 - 0,0001191$
= **0,0080**
- 2022 = $0,0080 + (0,0080 \times (-1,47\%))$
= $0,0080 - 0,000118$
= **0,0079**
- 2023 = $0,0079 + (0,0079 \times (-1,47\%))$
= $0,0079 - 0,0001161$
= **0,0078**
- 2024 = $0,0078 + (0,0078 \times (-1,47\%))$
= $0,0078 - 0,0001147$
= **0,0077**
- 2025 = $0,0077 + (0,0077 \times (-1,47\%))$
= $0,0077 - 0,0001132$
= **0,0076**

4. Umum

- 2020 = $0,0110 + (0,0110 \times (-4,28\%))$
= $0,0110 - 0,0004708$
= **0,0105**
- 2021 = $0,0105 + (0,0105 \times (-4,28\%))$
= $0,0105 - 0,0004498$
= **0,0100**
- 2022 = $0,0100 + (0,0100 \times (-4,28\%))$
= $0,0100 - 0,000428$
= **0,0095**
- 2023 = $0,0095 + (0,0095 \times (-4,28\%))$
= $0,0095 - 0,0004066$
= **0,0090**
- 2024 = $0,0090 + (0,0090 \times (-4,28\%))$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 0,0090 - 0,0003852$$

$$= \mathbf{0,0086}$$

$$\bullet \quad 2025 = 0,0086 + (0,0086 \times (-4,28\%))$$

$$= 0,0086 + 0,0003809$$

$$= \mathbf{0,0082}$$

Validasi Manual Permintaan Energi Listrik

1. Rumah Tangga

$$\bullet \quad 2020 = 2.635,80 + (2.635,80 \times 4,71\%)$$

$$= 2.635,80 + 124,15$$

$$= \mathbf{2.759,95}$$

$$\bullet \quad 2021 = 2.759,95 + (2.759,95 \times 4,71\%)$$

$$= 2.759,95 + 129,99$$

$$= \mathbf{2.889,94}$$

$$\bullet \quad 2022 = 2.889,94 + (2.889,94 \times 4,71\%)$$

$$= 2.889,94 + 136,12$$

$$= \mathbf{3.026,06}$$

$$\bullet \quad 2023 = 3.026,06 + (3.026,06 \times 4,71\%)$$

$$= 3.026,06 + 142,53$$

$$= \mathbf{3.168,59}$$

$$\bullet \quad 2024 = 3.168,59 + (3.168,59 \times 4,71\%)$$

$$= 3.168,59 + 149,24$$

$$= \mathbf{3.317,83}$$

$$\bullet \quad 2025 = 3.317,83 + (3.317,83 \times 156,27\%)$$

$$= 3.317,83 + 156,27$$

$$= \mathbf{3.474,1}$$

2. Industri

$$\bullet \quad 2020 = 447,31 + (447 \times 22,33\%)$$

$$= 447,31 + 99,88$$

$$= \mathbf{547,19}$$

$$\bullet \quad 2021 = 547,19 + (547,19 \times 22,33\%)$$

$$= 547,19 + 122,19$$

$$= \mathbf{669,38}$$

$$\bullet \quad 2022 = 669,38 + (669,38 \times 22,33\%)$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 669,38 + 149,47$$

$$= \mathbf{818,85}$$

- 2023 = $818,85 + (818,85 \times 22,33\%)$

$$= 818,85 + 182,85$$

$$= \mathbf{1.001,7}$$

- 2024 = $1.001,7 + (1.001,7 \times 22,33\%)$

$$= 1.001,7 + 223,68$$

$$= \mathbf{1.225,38}$$

- 2025 = $1.225,38 + (1.225,38 \times 22,33\%)$

$$= 1.225,38 + 273,63$$

$$= \mathbf{1.449,01}$$

3. Komersil

- 2020 = $1.098,75 + (1.098,75 \times 7,08\%)$

$$= 1.098,75 + 77,79$$

$$= \mathbf{1.176,55}$$

- 2021 = $1.176,55 + (1.176,55 \times 7,08\%)$

$$= 1.176,55 + 83,30$$

$$= \mathbf{1.259,85}$$

- 2022 = $1.259,85 + (1.259,85 \times 7,08\%)$

$$= 1.259,85 + 89,20$$

$$= \mathbf{1.349,05}$$

- 2023 = $1.349,05 + (1.349,05 \times 7,08\%)$

$$= 1.349,05 + 95,51$$

$$= \mathbf{1.444,56}$$

- 2024 = $1.444,56 + (1.349,05 \times 7,08\%)$

$$= 1.444,56 + 102,27$$

$$= \mathbf{1.546,23}$$

- 2025 = $1.546,23 + (1.546,23 \times 7,08\%)$

$$= 1.546,23 + 109,52$$

$$= \mathbf{1.656,35}$$

4. Umum

- 2020 = $464,92 + (464,92 \times 6,71\%)$

$$= 464,92 + 31,20$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 496,12$$

- 2021 $= 496,12 + (496,12 \times 6,71\%)$
 $= 496,12 + 33,29$
 $= 529,4$
- 2022 $= 529,4 + (529,4 \times 6,71\%)$
 $= 529,4 + 35,52$
 $= 564,92$
- 2023 $= 564,92 + (564,92 \times 6,71\%)$
 $= 564,92 + 37,91$
 $= 602,83$
- 2024 $= 602,83 + (602,83 \times 6,71\%)$
 $= 602,83 + 40,45$
 $= 643,28$
- 2025 $= 643,28 + (643,28 \times 6,71\%)$
 $= 643,28 + 43,16$
 $= 686,44$

LAMPIRAN C

TABEL C.1 VERIFIKASI PENDUDUK 2020-2025 SKENARIO KEN DAN *GREEN ENERGY*

TAHUN	JUMLAH PENDUDUDUK
2020	7.173.672,53
2021	7.307.549,14
2022	7.481.468,81
2023	7.659.527,76
2024	7.841.824,53
2025	8.028.459,95

TABEL C.2 PRAKIRAAN JUMLAH PENDUDUK MENGGUNAKAN LEAP SKENARIO KEN DAN *GREEN ENERGY*

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Penduduk	6.971.745	7.137.673	7.307.549	7.481.469	7.659.528	7.841.825	8.028.460
Total	6.971.745	7.137.673	7.307.549	7.481.469	7.659.528	7.841.825	8.028.460

TABEL C.3 VERIFIKASI JUMLAH PDRB SKENARIO KEN DAN *GREEN ENERGY* (Milliyar Rupiah)

TAHUN	PDRB
2020	502.069,6
2021	514.671,8
2022	527.590,1
2023	540.832,6
2024	554.832,6
2025	568.232,1

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



TABEL C.4 PRAKIRAAN PDRB MENGGUNAKAN LEAP SKENARIO KEN DAN GREEN ENERGY (Milliyar Rupiah)

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PDRB	489.776,5	502.069,6	514.671,8	527.590,1	540.832,6	554.832,6	568.232,1

TABEL C.5 VERIFIKASI JUMLAH PELANGGAN SKENARIO KEN DAN GREEN ENERGY

TAHUN	RUMAH TANGGA	INDUSTRI	KOMERSIL	UMUM
2020	1.705.375,34	373,84	145.474,30	48.132,60
2021	1.865.680,62	407,44	158.130,56	53.619,71
2022	2.041.054,60	444,07	171.887,92	59.732,36
2023	2.232.913,73	483,99	186.842,17	66.541,85
2024	2.442.807,62	527,51	203.097,44	74.127,62
2025	2.672.431,53	574,93	220.766,44	82.578,17

TABEL C.6 PRAKIRAAN JUMLAH PELANGGAN LEAP MENGGUNAKAN SKENARIO KEN DAN GREEN ENERGY

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rumah Tangga	1.558.844	1.705.375	1.865.681	2.041.055	2.232.914	2.442.808	2.672.432
Industri	343	374	407	444	484	528	575
Komersil	133.831	145.568	158.334	172.220	187.324	203.752	221.621
Umum	43.207	48.133	53.620	59.732	66.542	74.128	82.578
Total	1.736.225	1.899.450	2.078.042	2.273.451	2.487.263	2.721.215	2.977.206

TABEL C.7 VERIFIKASI JUMLAH INTENSITAS ENERGY

TAHUN	RUMAH TANGGA	INDUSTRI	KOMERSIL	UMUM
2020	0,0016	1,4637	0,0081	0,0105
2021	0,0016	1,6429	0,0080	0,0101
2022	0,0015	1,8439	0,0078	0,0096
2023	0,0014	2,0696	0,0077	0,0092

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengacuan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2024	0,0014	2,2339	0,0076	0,0088
2025	0,0013	2,6072	0,0075	0,0085

TABEL C.8 PRAKIRAAN JUMLAH INTENSITAS LEAP MENGGUNAKAN SKENARIO GREEN ENERGY

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rumah Tangga	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
Industri	1,304	1,464	1,643	1,844	2,070	2,323	2,607
Komersil	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Umum	0,011	0,011	0,010	0,010	0,009	0,009	0,008
Total	1,325	1,484	1,662	1,863	2,088	2,341	2,625

TABEL C.9 PRAKIRAAN JUMLAH INTENSITAS LEAP MENGGUNAKAN SKENARIO KEN

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rumah Tangga	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
Industri	1,304	1,451	1,614	1,795	1,997	2,221	2,471
Komersil	0,008	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007
Umum	0,011	0,010	0,010	0,009	0,009	0,008	0,008
Total	1,325	1,471	1,633	1,814	2,015	2,238	2,487

TABEL C.10 VERIFIKASI PERMINTAAN ENERGI LISTRIK

TAHUN	RUMAH TANGGA	INDUSTRI	KOMERSIL	UMUM
2020	2.759,95	547,19	1.176,55	496,12
2021	2.889,94	669,38	1.259,85	529,4
2022	3.026,06	818,85	1.349,05	564,92
2023	3.168,59	1.001,7	1.444,56	602,83
2024	3.317,83	1.225,38	1.546,23	643,28

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2025	3.474,1	1.449,01	1.656,35	686,44
------	---------	----------	----------	--------

**TABEL C.11 PERMINTAAN ENERGI LISTRIK LEAP MENGGUNAKAN
SKENARIO *GREEN ENERGY***

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rumah Tangga	2.650	2.763	2.880	3.002	3.130	3.263	3.401
Industri	447	560	702	879	1.101	1.379	1.728
Komersil	1.097	1.158	1.222	1.289	1.360	1.435	1.515
Umum	475	487	498	510	523	535	548
Total	4.670	4.968	5.302	5.681	6.114	6.613	7.192

**TABEL C.12 PERMINTAAN ENERGI LISTRIK LEAP MENGGUNAKAN
SKENARIO KEN**

Cabang	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Rumah Tangga	2.650	2.745	2.844	2.947	3.053	3.163	3.277
Industri	447	542	658	797	966,	1.172	1.421
Komersil	1.097	1.164	1.235	1.310	1.390	1.474	1.564
Umum	475	502	529	558	589	622	656
Total	4.670	4.953	5.266	5.612	5.998	6.431	6.918

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN D

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4 : Jumlah Pelanggan per Jenis Pelanggan

2019

Satuan PLN/Provinsi	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Sosial	Gdg. Kantor Pemerintah	Penerangan Jalan Umum	Jumlah	(%)
UIW Aceh	1.303.772	3.236	126.752	46.098	11.424	2.086	1.493.368	1,97
UIW Sumatera Utara	3.580.516	4.401	142.679	70.347	10.460	16.710	3.805.113	5,03
UIW Sumatera Barat	1.239.902	516	131.781	35.352	6.337	3.563	1.417.451	1,87
UIW Riau dan Kepulauan Riau	1.794.343	443	160.707	37.535	8.234	4.489	2.005.751	2,65
- Riau	1.558.844	343	133.831	32.641	6.075	3.491	1.735.225	2,29
- Kepulauan Riau	235.499	100	26.876	4.894	2.159	998	270.526	0,36
UIW Sumatera Selatan, Jambi, dan Bengkulu	3.353.150	1.386	127.072	66.915	14.280	9.908	3.572.711	4,72
- Sumatera Selatan	1.952.700	740	60.558	36.122	6.762	5.739	2.062.821	2,72
- Jambi	678.535	502	48.359	19.747	4.459	3.174	954.776	1,26
- Bengkulu	521.915	144	18.155	11.046	3.059	995	555.314	0,73
UIW Bangka Belitung	431.692	524	27.531	7.732	2.918	1.789	472.186	0,62
UID Lampung	2.101.933	923	55.548	52.771	4.406	2.120	2.217.701	2,93
UIW Kalimantan Barat	1.085.364	554	71.843	24.244	5.007	3.306	1.190.318	1,57
UIW Kalimantan Selatan dan Tengah	1.708.897	868	118.867	51.943	10.615	4.882	1.893.872	2,50
- Kalimantan Selatan	1.142.557	651	57.443	35.520	5.696	3.310	1.245.177	1,64
- Kalimantan Tengah	564.340	217	61.424	16.423	4.919	1.372	648.695	0,86
UIW Sulawesi Timur dan Utara	1.089.710	484	65.362	21.397	6.053	2.807	1.185.813	1,57
UIW Sulawesi Utara, Tengah, dan Gorontalo	1.551.341	635	57.736	51.075	10.771	2.523	1.674.281	2,21
- Sulawesi Utara	646.300	439	26.424	15.156	4.184	1.036	693.539	0,92
- Gorontalo	263.606	138	8.557	6.824	2.113	464	281.702	0,37
- Sulawesi Tengah	641.435	258	22.755	29.095	4.474	1.023	699.040	0,92
UIW Sulawesi Selatan, Tenggara dan Barat	2.941.794	2.790	133.875	57.004	16.587	4.914	3.156.964	4,17
- Sulawesi Selatan	2.126.861	2.245	96.567	38.346	9.592	3.811	2.277.422	3,01
- Sulawesi Tenggara	556.736	400	26.234	12.215	5.179	895	601.659	0,79
- Sulawesi Barat	258.197	145	11.074	6.443	1.816	208	277.883	0,37
UIW Maluku dan Maluku Utara	576.204	113	28.581	14.455	5.401	831	625.585	0,83
- Maluku	245.857	68	15.740	5.680	2.177	303	269.825	0,36
- Maluku Utara	330.347	45	12.841	8.775	3.224	528	355.760	0,47
UIW Papua dan Papua Barat	591.737	116	52.301	15.805	6.853	1.539	668.351	0,88
- Papua	389.405	83	38.445	10.264	3.882	801	440.880	0,58
- Papua Barat	202.332	33	15.856	5.541	2.971	738	227.471	0,30
UID Bali	1.212.223	1.231	204.569	38.543	4.298	5.886	1.466.750	1,94
UIW Nusa Tenggara Barat	1.427.162	428	38.733	26.692	4.436	2.713	1.500.164	1,98
UIW Nusa Tenggara Timur	758.498	216	32.421	17.915	6.713	680	816.443	1,08
PT PLN Batam	279.676	357	43.412	3.534	414	1.121	328.514	0,43
Luar Jawa	27.005.914	19.421	1.619.770	639.357	135.207	71.667	29.491.336	38,96
UID Jawa Timur	10.918.842	45.786	648.376	324.921	21.969	53.508	12.013.382	15,87
UID Jawa Tengah dan Yogyakarta	10.768.909	11.674	494.479	296.551	26.948	53.560	11.652.121	15,39

Gambar D.1 Data Jumlah Pelanggan

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAPORAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR S. D DESEMBER TAHUN 2019								
UNIT PELAKSANA	UNIT LAYANAN	ALAT	JUMLAH UNIT	PRODUKSI (kWh)	JENIS BAHAN BAKAR	NILAI KALOR (Kcal/L, Kcal/M3STU)	SEE (L/m3)	
2	3	4	5	6	7	8	9	
	PLTG TELUK LEMBU #01	G	1	-	GAS	252.000		
	PLTG TELUK LEMBU #02	G	1	72.464.900	GAS	252.000		
	PLTG TELUK LEMBU #03	G	1	25.370.000	GAS	252.000		
	PLTG TELUK LEMBU	G	3	97.834.900	GAS	252.000		
	PLTA KOTO PANJANG #01	A	1	187.049.310	AIR			
	PLTA KOTO PANJANG #02	A	1	212.967.330	AIR			
	PLTA KOTO PANJANG #03	A	1	217.000.430	AIR			
	PLTA KOTO PANJANG	A	3	617.017.070	AIR			
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #01	DG	1	67.328.910	GAS	252.000		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #02	DG	1	39.374.120	GAS	252.000		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #03	DG	1	552.880	HSD	9.060		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #04	DG	1	64.478.565	GAS	252.000		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #05	DG	1	968.435	HSD	9.060		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #06	DG	1	68.105.080	GAS	252.000		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #07	DG	1	1.132.920	HSD	9.060		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #08	DG	1	81.852.210	GAS	252.000		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #09	DG	1	1.179.790	HSD	9.060		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #10	DG	1	86.441.850	GAS	252.000		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #11	DG	1	1.565.150	HSD	9.060		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #12	DG	1	88.935.660	GAS	252.000		
	PLTMG BALAI PUNGUT DURI #13	DG	1	1.585.340	HSD	9.060		
	PLTMG DURI	DG	7	496.516.395	GAS	252.000		
				8.032.605	HSD	9.060		
	PLTG BALAI PUNGUT DURI #02	G	1	20.263.131	GAS	252.000		
	PLTG BALAI PUNGUT DURI #03	G	1	-	HSD	9.060		
	PLTG DURI	G	1	20.263.131	GAS	252.000		
				-	HSD	9.060		
	PLTU TEMBILAHAN #01	U	1	13.129.779	BBR	4.240		
				-	HSD	9.060		
				-	BIO HSD	9.060		
				-	BIO FAME	7.870		
				18.618.766	BBR	4.240		
	PLTU TEMBILAHAN #02	U	1	-	HSD	9.060		
				-	BIO HSD	9.060		
				-	BIO FAME	7.870		
	PLTU TEMBILAHAN	U	2	31.748.545,00	BBR	252.000		
				-	HSD	9.060		
				-	BIO HSD	9.060		
				-	BIO FAME	7.870		
	PLTGU SW RIAU #01 (GT 1.1) (PT RIAU POWER)	G	1	-	GAS	252.000		
	PLTGU SW RIAU #02 (ST 1.0) (PT RIAU POWER)		1	-	HSD	9.060		
	PLTMG SW TELUK LEMBU I (KSO HUTAN ALAM)		1	-	GAS	252.000		
	PLTMG SW TELUK LEMBU II (KSO HUTAN ALAM)	G	1	108.168.994	GAS	252.000		
	PLTMG SW TELUK LEMBU I (PT PJBS)	G	1	358.871.606	GAS	252.000		
	PLTMG SW TELUK LEMBU II (PT PJBS)	G	1	114.480.377	GAS	252.000		
	PLTG SW BALAI PUNGUT DURI (PT PJB)	G	1	172.837.000	GAS	252.000		
	PLTMG SW BALAI PUNGUT DURI (PT MAX POWER)	G	1	26.513.086	GAS	252.000		
	PLTMG SW SIAK (PT WIKAWA MINYAK)	G	1	165.200.240	GAS	252.000		
	PLTG IPP MPP BALAI PUNGUT (PT PLN BATAM)	G	1	117.630.022	GAS	252.000		
		G	3	342.919.258	GAS	252.000		
	SEWA	G	12	1.406.620.582,71	GAS	252.000		
				-	HSD	9.060		

Gambar D.2 Data Produksi

POTENSI TENAGA SURYA PER PROVINSI

Satuan: MW			Satuan: MW		
No.	Provinsi	Potensi	No.	Provinsi	Potensi
1	Kalimantan Barat	20.113	18	Sumatera Barat	5.898
2	Sumatera Selatan	17.233	19	Kalimantan Utara	4.643
3	Kalimantan timur	13.479	20	Sulawesi Tenggara	3.917
4	Sumatera Utara	11.851	21	Bengkulu	3.475
5	Jawa Timur	10.335	22	Maluku Utara	3.036
6	Nusa Tenggara Barat	9.931	23	Bangka Belitung	2.810
7	Jawa Barat	9.099	24	Banten	2.461
8	Jambi	8.847	25	Lampung	2.238
9	Jawa Tengah	8.753	26	Sulawesi Utara	2.113
10	Kalimantan Tengah	8.459	27	Papua	2.035
11	Aceh	7.881	28	Maluku	2.020
12	Kepulauan Riau	7.763	29	Sulawesi Barat	1.677
13	Sulawesi Selatan	7.588	30	Bali	1.254
14	Nusa Tenggara Timur	7.272	31	Gorontalo	1.218
15	Papua Barat	6.307	32	DI. Yogyakarta	996
16	Sulawesi Tengah	6.187	33	Riau	753
17	Kalimantan Selatan	6.031	34	DKI Jakarta	225
Total					207.898

Gambar D.3 Data Potensi PLTS

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



POTENSI PANAS BUMI PER PROVINSI

Satuan : MW

No.	Provinsi	Potensi						
		Sumber Daya			Cadangan			
		Speculative	Hypothetical	Total	Possible	Probable	Proven	Total
1	Jawa Barat	1.225	934	2.159	1.687	543	1.535	3.765
2	Sumatera Utara	300	134	434	1.996	-	320	2.316
3	Lampung	600	643	1.243	1.319	-	20	1.339
4	Sumatera Selatan	273	645	918	964	-	-	964
5	Jawa Tengah	130	387	517	949	115	280	1.344
6	Sumatera Barat	532	269	801	1.035	-	-	1.035
7	Nusa Tenggara Timur	226	403	629	748	-	15	763
8	Jawa Timur	105	257	362	1.012	-	-	1.012
9	Bengkulu	357	223	580	780	-	-	780
10	Aceh	640	340	980	332	-	-	332
11	Jambi	348	74	422	566	15	40	621
12	Sulawesi Utara	55	73	128	540	150	78	768
13	Maluku Utara	190	7	197	580	-	-	580
14	Sulawesi Tengah	349	36	385	368	-	-	368
15	Maluku	370	84	454	220	-	-	220
16	Banten	100	161	261	365	-	-	365
17	Sulawesi Barat	316	53	369	162	-	-	162
18	Sulawesi Selatan	172	120	292	163	-	-	163
19	Bali	70	22	92	262	-	-	262
20	Sulawesi Tenggara	200	25	225	98	-	-	98
21	Gorontalo	129	11	140	110	-	-	110
22	Nusa Tenggara Barat	-	6	6	169	-	-	169
23	Bangka Belitung	100	6	106	-	-	-	-
24	Papua Barat	75	-	75	-	-	-	-
25	Kalimantan Barat	65	-	65	-	-	-	-
26	Kalimantan Selatan	50	-	50	-	-	-	-
27	Kalimantan Utara	20	30	50	-	-	-	-
28	Riau	41	-	41	-	-	-	-
29	Kalimantan Timur	18	-	18	-	-	-	-
30	Yogyakarta	-	-	-	10	-	-	10
Total		7.055	4.943	11.998	14.435	823	2.288	17.546

Gambar D.4 Data Potensi PLTPB

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

POTENSI BIOENERGI PER PROVINSI

Satuan MW

No.	Provinsi	Biomass/ Biofuel	Potensi Biogas	Total
1	Riau	4.157,4	37,7	4.195,1
2	Jawa Timur	2.851,3	569,6	3.420,9
3	Sumatera Utara	2.796,1	115,5	2.911,6
4	Jawa Barat	1.979,8	574,3	2.554,1
5	Jawa Tengah	1.884,1	348,4	2.232,5
6	Sumatera Selatan	2.061,4	71,2	2.132,6
7	Jambi	1.821,0	18,9	1.839,9
8	Kalimantan Tengah	1.486,7	12,2	1.498,9
9	Lampung	1.407,6	84,5	1.492,1
10	Kalimantan Barat	1.279,3	28,9	1.308,2
11	Kalimantan Selatan	1.266,3	23,6	1.289,9
12	Aceh	1.136,6	37,7	1.174,3
13	Kalimantan Timur/Utara	946,6	17,7	964,3
14	Sulawesi Selatan	890,3	69,1	959,4
15	Sumatera Barat	923,1	34,7	957,8
16	Bengkulu	633,0	11,8	644,8
17	Banten	346,5	118,6	465,1
18	Nusa Tenggara Barat	341,3	52,8	394,1
19	Sulawesi Tengah	307,4	19,5	326,9
20	Nusa Tenggara Timur	192,5	48,0	240,5
21	DI. Yogyakarta	183,1	41,1	224,2
22	Bangka Belitung	217,7	5,4	223,1
23	Sulawesi Barat	197,8	8,1	205,9
24	Bali	146,9	44,7	191,6
25	Sulawesi Utara	150,2	13,8	164,0
26	Sulawesi Tenggara	132,8	17,7	150,5
27	Corontalo	119,1	11,5	130,6
28	DKI Jakarta	0,5	126,1	126,6
29	Papua	81,4	15,1	96,5
30	Papua Barat	50,8	4,1	54,9
31	Maluku Utara	27,5	7,0	34,5
32	Maluku	23,6	9,0	32,6
33	Kepulauan Riau	11,6	4,3	15,9
Total		30.051,2	2.602,6	32.653,8

Gambar D.5 Data Potensi PLTBm dan PLTBg

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

POTENSI BAYU PER PROVINSI

Satuan: MW			Satuan: MW		
No.	Provinsi	Potensi	No.	Provinsi	Potensi
1	Nusa Tenggara Timur	10.188	18	Kepulauan Riau	922
2	Jawa Timur	7.907	19	Sulawesi Tengah	908
3	Jawa Barat	7.036	20	Aceh	894
4	Jawa Tengah	5.213	21	Kalimantan Tengah	681
5	Sulawesi Selatan	4.193	22	Kalimantan Barat	554
6	Maluku	3.188	23	Sulawesi Barat	514
7	Nusa Tenggara Barat	2.605	24	Maluku Utara	504
8	Bangka Belitung	1.787	25	Papua Barat	437
9	Banten	1.753	26	Sumatera Barat	428
10	Bengkulu	1.513	28	Sumatera Utara	356
11	Sulawesi Tenggara	1.414	29	Sumatera Selatan	301
12	Papua	1.411	30	Kalimantan timur	212
13	Sulawesi Utara	1.214	31	Gorontalo	137
14	Lampung	1.137	27	Kalimantan Utara	73
15	DI. Yogyakarta	1.079	32	Jambi	37
16	Bali	1.019	33	Riau	22
17	Kalimantan Selatan	1.006	34	DKI Jakarta	4
Total					60.647

Gambar D.6 Data Potensi PLTB



Tabel 6 : Energi Terjual per Kelompok Pelanggan (GWh)

2019

Satuan PLN/Provinsi	Rumah Tangga	Industri	Bisnis	Sosial	Gdg. Kantor Pemerintah	Penerangan Jalan Umum	Jumlah	(%)
UW Aceh	1.733,04	159,59	466,06	199,25	104,06	119,50	2.781,50	1,13
UW Sumatera Utara	5.362,88	2.910,53	1.695,35	422,76	141,08	411,26	10.943,86	4,46
UW Sumatera Barat	1.650,11	925,12	535,31	165,07	76,81	92,66	3.445,09	1,40
UW Riau dan Kepulauan Riau	3.091,53	486,04	1.395,39	248,15	142,13	169,81	5.533,04	2,25
- Riau	2.635,80	447,31	1.098,76	213,52	103,04	148,36	4.648,79	1,89
- Kepulauan Riau	455,73	38,73	296,62	34,63	39,09	21,45	886,25	0,36
UW Sumatera Selatan, Jambi, dan Bengkulu	4.829,39	1.195,37	1.445,64	309,42	183,18	178,54	8.141,54	3,32
- Sumatera Selatan	2.923,60	989,99	925,91	195,82	106,07	132,67	5.254,05	2,14
- Jambi	1.236,10	151,43	386,29	75,82	46,76	35,60	1.932,01	0,79
- Bengkulu	669,68	73,95	133,43	37,77	30,36	10,28	955,48	0,39
UW Bangka Belitung	689,04	185,66	204,76	43,87	34,42	9,18	1.166,93	0,48
UD Lampung	2.745,52	974,28	587,24	184,92	71,23	122,90	4.686,09	1,91
UW Kalimantan Barat	1.588,66	183,33	587,38	107,99	78,52	46,81	2.572,69	1,05
UW Kalimantan Selatan dan Tengah	2.508,13	448,58	825,75	175,77	138,61	81,07	4.177,91	1,70
- Kalimantan Selatan	1.659,40	358,77	543,08	120,92	77,20	59,79	2.819,15	1,15
- Kalimantan Tengah	848,73	89,82	282,67	54,85	61,41	21,29	1.358,76	0,55
UW Kalimantan Timur dan Utara	2.213,45	312,89	1.020,30	182,28	170,19	53,77	3.952,88	1,61
UW Sulawesi Utara, Tengah, dan Gorontalo	1.967,25	387,26	692,59	162,22	136,54	125,38	3.471,24	1,41
- Sulawesi Utara	854,68	320,89	437,20	75,78	47,65	44,97	1.781,17	0,73
- Gorontalo	347,89	30,13	91,77	27,17	36,99	9,90	543,84	0,22
- Sulawesi Tengah	764,68	36,25	163,62	59,26	51,90	70,52	1.148,23	0,47
UW Sulawesi Selatan, Tenggara, dan Barat	3.830,19	1.327,55	1.442,76	330,46	219,82	161,97	7.312,75	2,98
- Sulawesi Selatan	2.929,80	1.262,87	1.181,91	275,62	159,37	136,19	5.945,77	2,42
- Sulawesi Tenggara	644,18	47,08	200,26	38,18	39,02	18,17	988,90	0,40
- Sulawesi Barat	258,21	17,59	60,59	16,66	21,43	7,80	380,08	0,15
UW Maluku dan Maluku Utara	667,80	15,96	226,30	49,53	80,04	17,01	1.056,64	0,43
- Maluku	302,09	9,99	132,53	24,21	42,64	7,67	519,13	0,21
- Maluku Utara	365,72	5,97	93,77	25,32	37,40	9,34	537,51	0,22
UW Papua dan Papua Barat	908,42	16,36	428,62	82,11	114,13	18,01	1.567,65	0,64
- Papua	612,36	7,64	296,33	54,80	74,92	11,80	1.057,86	0,43
- Papua Barat	296,06	8,72	132,29	27,31	39,21	6,42	509,99	0,21
UD Bali	2.344,57	202,88	2.800,13	164,97	123,24	70,94	5.706,72	2,32
UW Nusa Tenggara Barat	1.227,49	132,18	411,93	77,96	42,22	58,35	1.950,14	0,79
UW Nusa Tenggara Timur	596,52	48,35	237,44	57,59	44,95	14,64	999,50	0,41
PT PLN Batam	816,09	737,07	783,26	67,83	41,20	14,80	2.460,05	1,00
Luar Jawa	38.770,09	10.649,00	15.766,21	3.032,13	1.942,36	1.766,44	71.926,22	29,30
UD Jawa Timur	13.914,66	15.695,49	5.232,89	1.352,96	414,55	618,39	37.228,93	15,16
UD Jawa Tengah dan Yogyakarta	13.067,48	8.532,00	3.974,04	1.312,65	350,67	549,93	27.786,77	11,32
- Jawa Tengah	11.475,07	8.269,00	3.187,26	1.046,12	282,44	490,73	24.750,62	10,08
- D.I. Yogyakarta	1.592,42	263,00	786,78	266,53	68,23	59,20	3.036,15	1,24

Gambar D.7 Data Konsumsi

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Data Tahunan 2019

Tabel 21 : Kapasitas Terpasang Nasional (MW)

2019

Satuan PLN/Provinsi	PLTA	PLTU	PLTG	PLTGU	PLTP	PLTD	PLTMG	PLTS	PLTB	PLTBM	Jumlah	Gewa	IPP	Total
UIN Aceh	2,42	-	-	-	-	144,21	-	-	-	-	146,63	48,00	35,50	230,13
UIN Sumatera Utara	-	-	-	-	-	4,11	-	-	-	-	4,11	-	116,40	120,51
UIN Sumatera Barat	0,66	-	-	-	-	35,76	-	0,19	-	-	36,61	-	40,58	77,19
UIN Riau dan Kepulauan Riau	-	14,00	-	-	-	286,31	-	0,80	-	-	301,11	91,82	68,00	460,93
UIN Riau	-	-	-	-	-	126,65	-	-	-	-	126,65	56,77	67,00	250,42
UIN Kepulauan Riau	-	14,00	-	-	-	159,66	-	0,80	-	-	174,46	35,05	1,00	210,51
UIN Sumatera Selatan, Jambi, dan Bengkulu	1,60	-	-	-	-	71,17	-	-	-	-	72,77	23,00	219,95	315,72
UIN Sumatera Selatan	-	-	-	-	-	9,45	-	-	-	-	9,45	-	133,65	143,10
UIN Jambi	-	-	-	-	-	23,71	-	-	-	-	23,71	8,00	62,30	94,01
UIN Bengkulu	1,60	-	-	-	-	38,01	-	-	-	-	39,61	15,00	24,00	78,61
UIN Bangka Belitung	-	93,00	-	-	-	125,59	-	0,33	-	-	218,92	46,00	91,00	355,92
UIN Lampung	-	-	-	-	-	4,39	-	-	-	-	4,39	-	37,00	41,39
UIN Kalimantan Barat	2,03	-	-	-	-	125,77	-	0,18	-	-	127,97	59,50	24,24	211,71
UIN Kalimantan Selatan dan Tengah	-	-	-	-	-	155,46	-	-	-	-	155,46	17,10	36,65	209,21
UIN Kalimantan Selatan	-	-	-	-	-	36,94	-	-	-	-	36,94	5,10	10,00	52,04
UIN Kalimantan Tengah	-	-	-	-	-	118,51	-	-	-	-	118,51	12,00	26,65	157,16
UIN Kalimantan Timur dan Utara	-	-	-	-	-	160,02	12,00	0,43	-	-	172,45	157,73	49,81	379,99
UIN Sulawesi Utara, Tengah dan Gorontalo	15,40	-	-	-	-	254,74	-	1,02	0,08	0,50	271,74	62,00	32,75	366,49
UIN Sulawesi Utara	5,25	-	-	-	-	55,27	-	0,98	0,08	-	61,58	10,00	7,00	74,58
UIN Gorontalo	1,20	-	-	-	-	27,66	-	0,05	-	0,50	29,40	-	3,00	36,40
UIN Sulawesi Tengah	8,95	-	-	-	-	171,81	-	-	-	-	180,76	52,00	22,75	255,51
UIN Sulawesi Selatan, Tenggara dan Barat	0,50	-	-	-	-	60,60	-	1,21	-	-	62,31	13,00	72,00	147,31
UIN Sulawesi Selatan	-	-	-	-	-	8,84	-	0,79	-	-	9,63	3,00	53,00	65,63
UIN Sulawesi Tenggara	0,50	-	-	-	-	49,00	-	0,42	-	-	49,91	5,00	19,00	73,91
UIN Sulawesi Barat	-	-	-	-	-	2,77	-	-	-	-	2,77	5,00	-	7,77
UIN Maluku dan Maluku Utara	-	14,00	-	-	-	269,87	136,02	2,41	-	-	422,30	61,40	60,00	543,70
UIN Maluku	-	14,00	-	-	-	171,31	136,02	1,10	-	-	322,43	41,00	60,00	423,43
UIN Maluku Utara	-	-	-	-	-	98,56	-	1,31	-	-	99,87	20,40	-	120,27
UIN Papua dan Papua Barat	29,79	-	-	-	-	192,64	82,08	3,99	-	-	308,50	134,93	143,06	586,49
UIN Papua	4,66	-	-	-	-	60,48	23,40	1,78	-	-	90,31	41,43	10,00	141,75
UIN Papua Barat	25,13	-	-	-	-	132,16	58,68	2,22	-	-	218,19	93,50	133,06	444,75
UIN Bali	-	-	-	-	-	2,96	-	-	0,30	-	3,26	-	5,39	8,65
UIN Nusa Tenggara Barat	2,02	77,00	-	-	-	144,12	174,46	0,83	-	-	398,43	51,00	133,90	583,33
UIN Nusa Tenggara Timur	5,28	47,00	-	-	12,50	166,92	71,45	1,06	0,09	-	304,30	59,00	101,03	464,33
PT PLN Batam	-	40,00	93,40	-	-	111,07	26,25	-	-	-	270,72	10,29	400,60	681,61
UIK Sumatera Bagian Utara	253,50	1.784,00	302,46	817,88	-	136,72	332,07	-	-	-	3.626,62	446,00	182,50	4.255,12
UIK Sumatera Bagian Selatan	608,42	1.109,00	352,87	160,00	110,00	111,36	104,72	-	-	-	2.556,36	350,16	100,00	3.006,52
UIP36 Sumatera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.073,00	3.073,00
UIKL Kalimantan	30,00	762,00	255,00	60,00	-	387,59	219,16	-	-	-	1.713,75	127,90	831,50	2.673,15
UIKL Sulawesi	210,97	431,50	222,72	-	80,00	280,74	58,68	-	-	-	1.284,60	60,00	1.496,00	2.840,60
Luar Jawa	1.162,58	4.371,50	1.226,44	1.037,88	202,50	3.232,10	1.216,89	12,44	0,47	0,50	12.463,29	1.818,83	7.350,86	21.633,89
UID Jawa Timur	18,35	-	-	-	-	32,47	-	-	-	-	50,82	10,33	6,33	67,48
UID Jawa Tengah dan D.I. Yogyakarta	0,66	-	-	-	-	-	-	-	0,66	-	0,66	-	25,83	26,48
UIN Jawa Tengah	0,48	-	-	-	-	-	-	-	0,48	-	0,48	-	25,23	25,70
UIN D.I. Yogyakarta	0,18	-	-	-	-	-	-	-	0,18	-	0,18	-	0,60	0,78
UID Jawa Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102,74	102,74
UID Banten	-	-	-	-	-	0,74	-	-	-	-	0,74	-	14,00	14,74
UID Jakarta Raya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PT Indonesia Power	1.119,52	3.700,00	774,26	2.675,73	377,00	359,04	-	-	-	-	9.005,55	11,00	-	9.016,55
PT PJB	1.282,88	1.800,00	1.188,20	2.747,36	-	-	3,20	-	-	-	7.021,64	-	-	7.021,64
PJB Sulawesi	-	-	-	-	-	68,04	-	-	-	-	68,04	-	-	68,04
Unit Induk Pusat Pengaturan Beban	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.636,20	9.636,20
UIK Tanjung Jati B	-	2.840,00	-	-	-	-	-	-	-	-	2.840,00	-	-	2.840,00
UIN Jawa Selatan Barat	-	1.471,00	-	1.477,00	-	-	-	-	-	-	2.948,00	-	-	2.947,00

Gambar D.8 Data Kapasitas Terpasang

UIN SUSKA RIAU



Tabel 23 : Energi yang Diproduksi (GWh)

Sahaja PLN/Provinsi	Produksi Sendiri									
	PLTA	PLTU	PLTG	PLTGU	PLTP	PLTD	PLTMG	PLTS	PLTB	PLTBM
UW Aceh	5,87	-	-	-	-	158,89	-	-	-	-
UW Sumatera Utara	-	-	-	-	-	13,90	-	-	-	-
UW Sumatera Barat	-	-	-	-	-	18,01	-	-	-	-
UW Riau dan Kepulauan Riau	-	75,47	-	-	-	498,32	-	0,27	-	-
- Riau	-	-	-	-	-	238,26	-	-	-	-
- Kepulauan Riau	-	75,47	-	-	-	260,06	-	0,27	-	-
UW Sulawesi Selatan, Jambi dan Bengkulu	1,26	-	-	-	-	13,23	-	-	-	-
- Sumatera Selatan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Jambi	-	-	-	-	-	0,84	-	-	-	-
- Bengkulu	1,26	-	-	-	-	12,39	-	-	-	-
UW Bangka Belitung	-	522,46	-	-	-	297,30	-	0,05	-	-
UD Lampung	-	-	-	-	-	0,49	-	-	-	-
UW Kalimantan Barat	0,88	-	-	-	-	207,52	-	0,02	-	-
UW Kalimantan Selatan dan Tengah	-	-	-	-	-	230,75	-	-	-	-
- Kalimantan Selatan	-	-	-	-	-	75,90	-	-	-	-
- Kalimantan Tengah	-	-	-	-	-	154,85	-	-	-	-
UW Kalimantan Timur dan Utara	-	-	-	-	-	380,11	27,84	0,21	-	-
UW Sulawesi Utara, Tengah dan Gorontalo	50,71	-	-	-	-	189,02	-	0,06	-	-
- Sulawesi Utara	16,24	-	-	-	-	57,88	-	0,02	-	-
- Gorontalo	2,88	-	-	-	-	16,61	-	0,04	-	-
- Sulawesi Tengah	31,59	-	-	-	-	114,53	-	-	-	-
UW Sulawesi Selatan, Tenggara dan Barat	2,88	-	-	-	-	91,09	-	0,53	-	-
- Sulawesi Selatan	-	-	-	-	-	8,34	-	0,46	-	-
- Sulawesi Tenggara	2,88	-	-	-	-	82,74	-	0,07	-	-
- Sulawesi Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UW Maluku dan Maluku Utara	-	86,19	-	-	-	355,31	80,04	0,26	-	-
- Maluku	-	86,19	-	-	-	225,32	80,04	-	-	-
- Maluku Utara	-	-	-	-	-	129,99	-	0,26	-	-
UW Papua dan Papua Barat	71,72	-	-	-	-	513,03	207,79	1,55	-	-
- Papua	19,09	-	-	-	-	73,11	43,35	0,63	-	-
- Papua Barat	52,63	-	-	-	-	439,92	164,43	0,92	-	-
UD Bali	-	-	-	-	-	0,24	-	-	-	-
UW Nusa Tenggara Barat	3,90	366,59	-	-	-	328,76	317,15	0,99	-	-
UW Nusa Tenggara Timur	11,60	238,32	-	-	53,13	73,55	103,06	0,77	-	-
PT PLN Batam	-	157,60	414,89	-	-	24,56	141,77	-	-	-
UIK Sumatera Bagian Utara	1.097,76	4.818,71	241,24	2.873,85	-	16,58	1.644,80	-	-	-
UIK Sumatera Bagian Selatan	2.300,97	5.112,90	379,00	900,71	815,49	11,87	318,99	-	-	-
UIP38 Sumatera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UIKL Kalimantan	113,23	4.041,97	230,05	71,49	-	200,60	979,64	-	-	-
UIKL Sulawesi	932,33	1.936,00	34,25	-	502,74	344,13	304,96	-	-	-
Luar Jawa	4.593,10	17.356,21	1.299,44	3.846,05	1.371,36	3.967,26	4.126,03	4,71	-	-

Gambar D.9 Data Produksi

1. Dianggap mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kabupaten/Kota Regency/Municipality	Penduduk (ribu) Population (thousand)		
	2010 ¹	2010 ²	2019 ³
(1)	(2)	(3)	(4)
Kabupaten/Regency			
01. Kuantan Singingi	292,12	293,31	327,32
02. Indragiri Hulu	363,44	365,42	441,79
03. Indragiri Hilir	661,78	670,50	740,60
04. Pelalawan	301,83	304,60	483,62
05. Siak	376,74	379,09	490,00
06. Kampar	688,20	692,18	871,12
07. Rokan Hulu	474,84	478,50	692,12
08. Bengkalis	498,34	500,64	573,00
09. Rokan Hilir	553,22	556,58	714,50
10. Kepulauan Meranti	176,29	175,99	185,52
Kota/Municipality			
71. Pekanbaru	897,77	903,04	1 143,36
73. Dumai	253,80	255,10	308,81
Riau	5 538,37	5 574,93	6 971,75

Gambar D.10 Data Penduduk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lapangan Usaha/Industry		2015	2016	2017	2018*	2019**
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Hak cipta milik UIN Suska Riau	2 Penyediaan Makan Minum/ Food and Beverage Service Activities	492,02	527,90	552,80	578,84	607,37
	J Informasi dan Komunikasi/ Information and Communication	3 700,67	3 883,71	4 094,53	4 323,76	4 725,66
	K Jasa Keuangan dan Asuransi/ Financial and Insurance Activities	4 241,60	4 481,27	4 381,00	4 584,21	4 592,22
	1 Jasa Perantara Keuangan/ Financial Intermediary Services	3 749,59	3 967,55	3 852,30	4 039,79	4 035,41
	2 Asuransi dan Dana Pensiun/ Insurance and Pension Fund	138,91	147,45	149,44	154,42	158,93
	3 Jasa Keuangan Lainnya/Other Financial Services	338,71	350,98	363,31	373,32	380,69
	4 Jasa Penunjang Keuangan/ Financial Supporting Service	14,38	15,29	15,95	16,68	17,19
	L Real Estat/Real Estate Activities	4 026,52	4 087,73	4 223,51	4 376,73	4 610,55
	M,N Jasa Perusahaan/Business Activities	23,49	24,11	26,02	28,15	29,99
	O Administrasi Pemerintahan, Pertahanan, dan Jaminan Sosial Wajib/Public Administration and Defence; Compulsory Social Security	8 227,91	8 203,39	8 282,84	8 364,07	8 597,34
	P Jasa Pendidikan/Education	2 170,08	2 184,91	2 266,74	2 376,27	2 533,15
	Q Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial/ Human Health and Social Work Activities	820,33	824,91	872,90	921,48	1 020,00
	R,S,T,U Jasa Lainnya/Other Services Activities	2 021,82	2 150,28	2 320,26	2 521,48	2 742,12
	Produk Domestik Regional Bruto/Gross Regional Domestic Product	448 991,96	458 769,34	470 983,51	482 158,38	495 845,91

Gambar D.11 Data PDRB

DAFTAR PUSTAKA

- [11] R. Kusniadi, "ANALISIS PRAKIRAAN PERTUMBUHAN BEBAN TERHADAP KETERSEDIAAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2018-2022 MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK LEAP," 2019. <http://repository.uin-suska.ac.id/16755/> (accessed Jun. 23, 2020).
- [12] B. S. Pln, P. L. N. Holding, A. Perusahaan, B. S. Pln, P. T. Pln, and S. Pln, "Kata Pengantar."
- [13] P. P. (Persero) S. P. Pembangkit, *Laporan PT.PLN (Persero) Sektor Pengendalian Pembangkit*. 2019.
- [14] Directorate General EBTKE, "Statistik EBTKE 2016," p. 68, 2016.
- [15] PT. PLN (Persero), "Electric Power Supply Business Plan (2019-2028)," pp. 2019–2028, 2019, [Online]. Available: http://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/5b16d-kepmen-esdm-no.-39-k-20-mem-2019-tentang-pengesahan-ruptl-pt-pln-2019-2028.pdf.
- [16] H. Riau, "Terungkap: Riau Defisit Listrik 250 MW, Sumsel yang Bantu," 2019. <https://www.halloriau.com/read-otonomi-116131-2019-06-29-terungkap-riau-defisit-listrik-250-mw-sumsel-yang-bantu.html>.
- [17] A. N. Mala and R. Mardiaty, "Model Perencanaan Energi Hijau Menggunakan Metode *Computable General Equilibrium*," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, 2018, doi: 10.22146/jnteti.v7i2.426.
- [18] A. A. A. Kalabo, S. Petrana, M. N. Rahman, A. S. Distribusi, and T. Listrik, "Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Kota Ternate," vol. 04, no. 1, pp. 12–19, 2017.
- [9] A. Indriani and Sinawati, "Manajemen Kebutuhan Energi Listrik Di Provinsi DKI Jakarta Menggunakan Leap Untuk Proyeksi Tahun 2015 - 2050," no. 2006, pp. 69–74, 2018.
- [10] R. Asri, T. Haryono, and M. K. Ridwan, "Pemodelan Kebutuhan Energi Sulawesi Selatan dengan Skenario Energi Baru/Terbarukan," no. January, 2016, doi: 10.13140/RG.2.1.3136.5207.
- [11] C. P. Putra, M. Tuegeh, H. Tumaliang, and L. S. Patras, "Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi



Selatan,” *J. Tek. Elektro Dan Komput. Unsrat*, vol. 3, no. 2, pp. 19–30, 2014.

[12] Directorate General for Electricity and Energy Utilization, “Draft Juli 2015 - Rencana Umum Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral,” 2015.

[13] A. Nugroho and B. Winardi, “Peramalan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006-2015 Menggunakan Metode Gabungan Dengan Pemrograman Visual Basic,” *Transmisi*, vol. 10, no. 4, pp. 179–184, 2012, [Online]. Available: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/transmisi/article/view/4136>.

[14] B. N. Adha, “Analisis prakiraan kebutuhan energi listrik pada pt. pln (persero) ws2jba area Palembang dengan menggunakan metode explanatory,” 2018.

[15] D. Marsudi, “Operasi Sistem Tenaga Listrik,” pp. 39–40, 2005.

[16] S. E. Pamungkas, “ANALISIS PROYEKSI KEBUTUHAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2017-2026 DI WILAYAH KABUPATEN KAMPAR,” 2018. <http://repository.uin-suska.ac.id/16846/>.

[17] A. Herbst, F. Toro, F. Reitze, and E. Jochem, “Introduction to Energy Systems Modelling,” *Swiss J. Econ. Stat.*, vol. 148, no. 2, pp. 111–135, 2012, doi: 10.1007/bf03399363.

[18] *Kajian Pengembangan Model Dalam Mendukung Perencanaan Energi*, vol. 58, no. 12. 2014.

[19] D. Kurniadi, “ANALISIS PRAKIRAAN PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2018-2025 DI PT. PLN (PERSERO) AREA RENGAT RIAU,” 2019. <http://repository.uin-suska.ac.id/22658/>.

[20] B. Waluyo, H. Burhanuddin, and M. Martinus, “Perencanaan Penyediaan Energi Di Wilayah Lampung Menggunakan Perangkat Lunak Long-Range Energy Alternatives Planing System (Leap),” *J. Ilm. Tek. Mesin FEMA*, vol. 1, no. 2, p. 98366, 2013, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/id/publications/98366/perencanaan-penyediaan-energi-di-wilayah-lampung-menggunakan-perangkat-lunak-lon>.

[21] “LEAP Training Exercises Indonesia,” no. September, 2011.

[22] M. Ery Wijaya and M. K. Ridwan, “Modul Pelatihan Perencanaan Energi,” p. 56, 2009, [Online]. Available: <https://www.energycommunity.org/documents/ModulPelatihanLEAP.pdf>.

[23] N. P. Miefthawati and I. Muhadi, “Analisis estimasi emisi gas rumah kaca pada pembangkit listrik thermal di Provinsi Riau tahun 2016-2020,” *Semin. Nas. Tek.*



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Elektro 2018, pp. 50–53, 2018.

[24] “Provinsi Riau Dalam Angka 2020.”

[25] H. Gustara, P. Analisis, and F. Mempengaruhi, “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Intensitas Energi Industri Menengah-Besar,” 2009.

[26] “Laporan AKhir RUED.compressed.pdf.” p. 2020, 2020.



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



Beta Imron Rosyadi, lahir di Rimbo Bujang pada tanggal 17 maret 1997 merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Mingan dan Fatonah yang beralamat di Jalan Kuao RT 12 Desa Sapta Mulia, Kec. Rimbo Bujang, Kab. Tebo, Jambi.

Email : betaimron97@gmail.com

HP : 082175229802

Pengalaman pendidikan yang dilalui dimulai pada SDN 139 Kab. Tebo pada tahun 2003-2009, selanjutnya melanjutkan ke SMPN 18 Kab. Tebo pada tahun 2009-2012, setelah menyelesaikan pendidikan di SMPN 18 Kab. Tebo penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 5 Kab. Tebo pada tahun 2012-2015 dan kemudian melanjutkan pendidikan di salah satu Perguruan Tinggi Negeri Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau dan penulis menyelesaikan pendidikan pada tahun 2021 dengan penelitian tugas akhir yang berjudul “Analisis Prakiraan Keseimbangan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik dengan Metode Computable General Equilibrium melalui Skenario Kebijakan Energi Nasional dan *Green Energy*(Studi Kasus : Provinsi Riau)”

UIN SUSKA RIAU